

Publication number: DE10254468

Publication date: 2003-08-26

Inventor: TABATA ATSUSHI (JP)

Applicant: TOYOTA MOTOR CO LTD (JP)

Classification:

- International: B60W10/04; B60K6/04; B60W10/02; B60W10/10; F01L9/04; F02D13/02; F02D29/00; F02D41/04; F02D45/00; F02P5/15; F16H61/04; B60K1/02; F16H61/14; B60W10/04; B60K6/00; B60W10/02; B60W10/10; F01L9/04; F02D13/02; F02D29/00; F02D41/04; F02D45/00; F02P5/15; F16H61/04; B60K1/00; F16H61/14; (IPC-1-7): F16H63/50

- **europaan:** B60K6/04B8; B60K6/04D4; B60K6/04D10; B60K6/04F; B60K6/04H6C; B60K41/06E; F16H61/04E

Application number: DE20021054468 20021121

Priority number(s): JP20010374860 20011207; JP20020294729 20021008

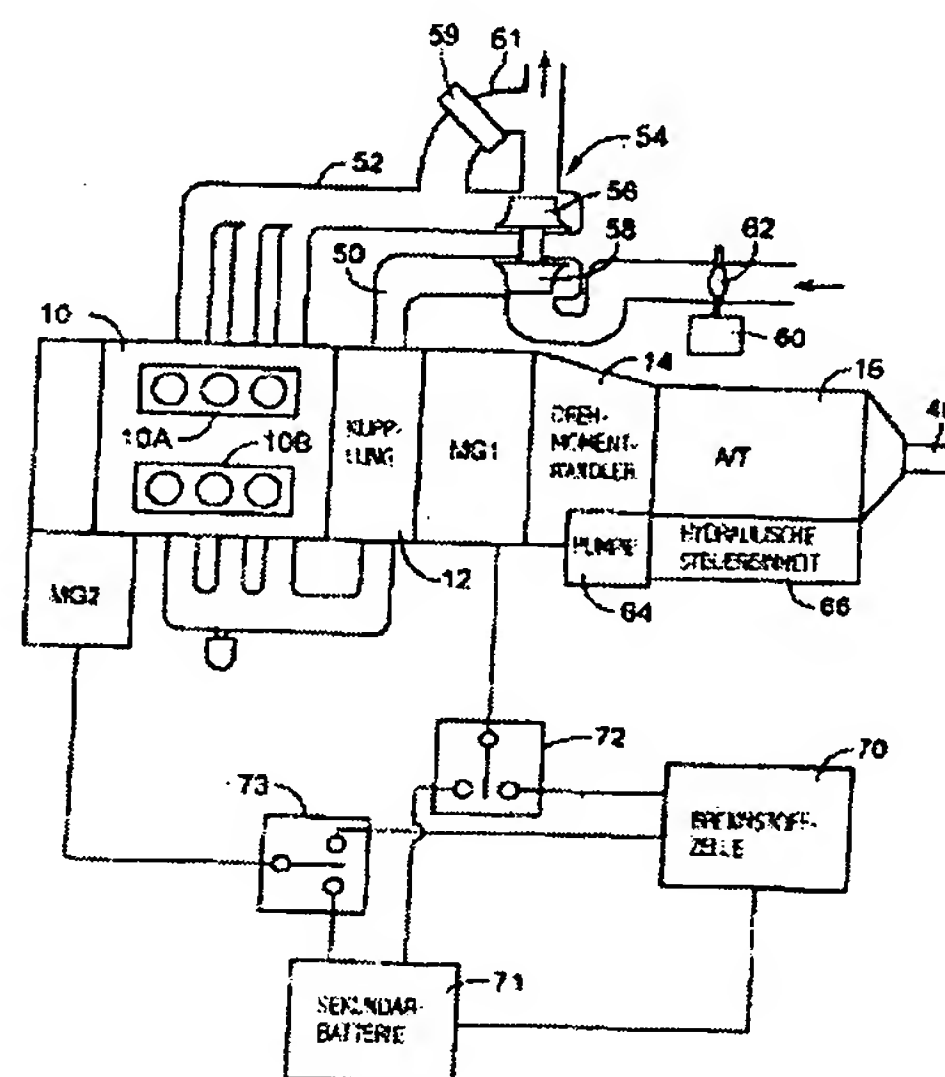
Also published as:

 JP2003232236 (A)

Report a data error here

Abstract of DE10254468

The vehicle controller varies the output torque of the vehicle's engine (10) temporarily during a shift action of the automatic gearbox (16) and contains an inertial phase torque variation device for altering the inertial moment of the engine that produces the shift action during an inertial phase by controlling the resistance against rotary motion of the engine.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 102 54 468 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
F 16 H 63/50

(21)	Aktenzeichen:	102 54 468.9
(22)	Anmeldetag:	21. 11. 2002
(43)	Offenlegungstag:	26. 6. 2003

③① Unionspriorität:

2001/374860	07. 12. 2001	JP
2002/294729	08. 10. 2002	JP

71 Anmelder:
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

14) Vertreter:
Kuhnen & Wacker Patent- und Rechtsanwaltsbüro,
85354 Freising

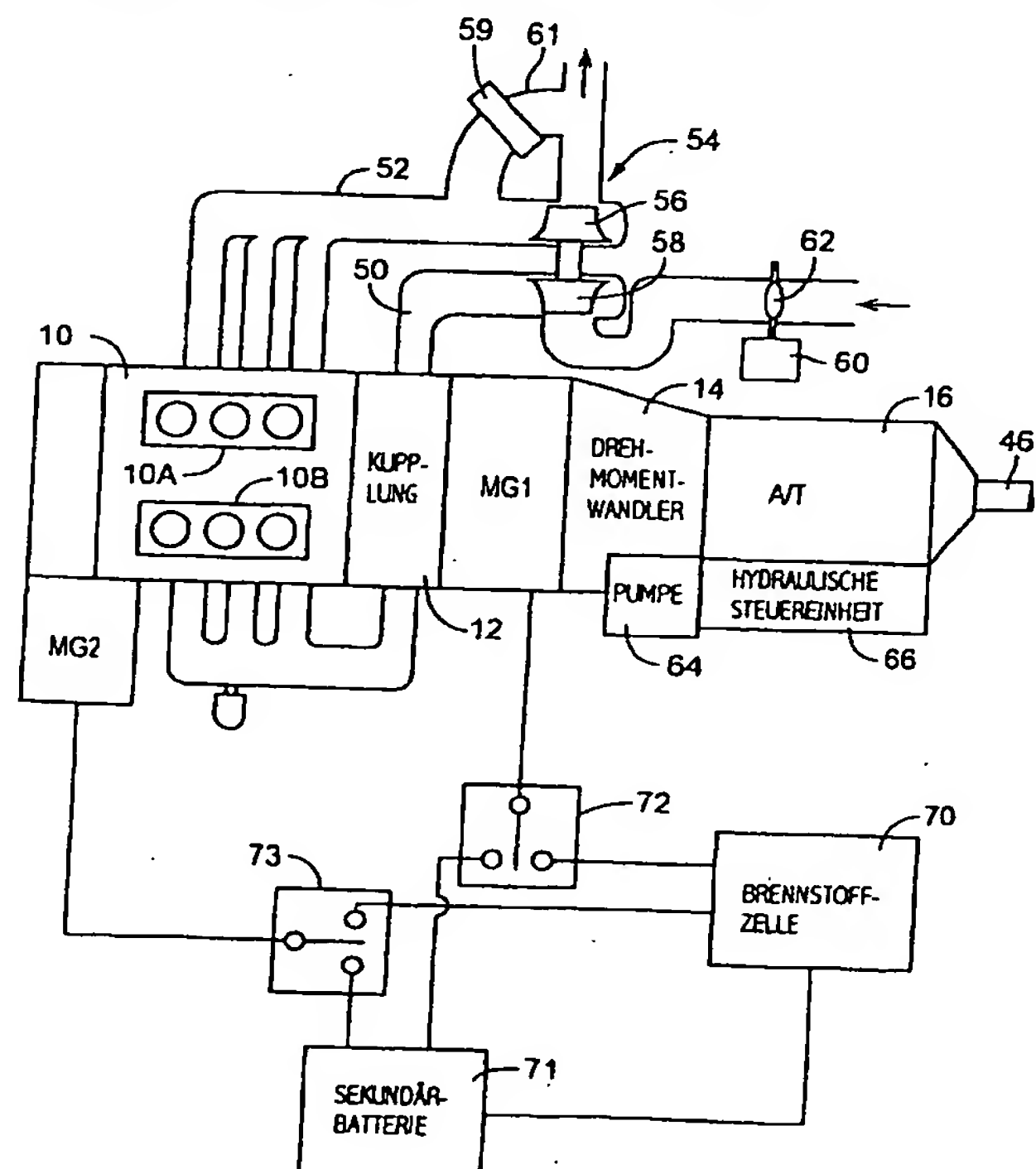
(72) Erfinder:
Tabata, Atsushi, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Fahrzeugsteuergerät mit einer Einrichtung zum Ändern des Trägheitsmoments der Maschine während einer Schaltaktion oder während einer Umschaltung des Betriebszustandes einer Sperrkupplung

(57) Es ist ein Steuergerät (90; 280) für ein Automobil offenbart, welches ein automatisches Getriebe (16; 217) und eine Maschine (10; 210) enthält, welches einen Widerstand gegen deren Drehbewegung steuern kann. Das Steuergerät ist dafür geeignet, um ein Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes zu ändern. Das Steuergerät enthält eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung (146; 156; 288) zum Ändern eines Trägheitsmoments (T_I) der Maschine während der Schaltaktion durch Steuern des Widerstandes gegen die Drehbewegung der Maschine. Diese Trägheitsphasenänderungseinrichtung kann dafür ausgebildet sein, um das Trägheitsmoment während eines Schaltvorganges eines Betriebszustandes einer Sperrkupplung zu ändern, die in einer strömungsmittelbetätigten Energieübertragungsvorrichtung (14) vorgesehen ist, welche zwischen dem automatischen Getriebe und der Maschine zwischengefügt ist.



DE 102 54 468 A 1

DE 102 54 468 A 1

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Fahrzeugsteuergerät, welches dafür ausgebildet ist, eine Maschine während einer Schaltaktion eines automatischen Getriebes zu steuern, welches eine Ausgangsgröße der Maschine empfangen kann oder während einer Umschaltung eines Betriebszustandes einer Sperrkupplung (lock-up clutch), die in einer strömungsmittelbetätigten Übertragungsvorrichtung vorgesehen ist, welche zwischen der Maschine und dem automatischen Getriebe zwischengefügt ist. Spezieller betrifft die Erfindung Techniken zum Steuern eines Drehmoments, welches zu dem automatischen Getriebe während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes übertragen wird oder während der Umschaltung des Betriebszustandes der Sperrkupplung.

Erläuterung des Standes der Technik

[0002] Es ist ein Fahrzeugsteuergerät für ein Automobil bekannt, welches ein automatisches Getriebe und eine Maschine enthält und die Fähigkeit hat, die Drehzahl derselben durch diese selbst zu steuern oder zu ändern. Das Steuergerät ist dafür ausgebildet, um zeitweilig ein Ausgangsdrehmoment der Maschine während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes zu reduzieren, welches das Ausgangsdrehmoment von der Maschine empfängt, und zwar zum Zweck, um den Schaltstoß des automatischen Getriebes zu reduzieren. Das heißt, während einer Hochschaltaktion des automatischen Getriebes wird das Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig in einer Trägheitsphase reduziert. Während des Herabschaltens des automatischen Getriebes wird das Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig nach der Vervollständigung des Herabschaltvorganges des automatischen Getriebes reduziert. Ein Beispiel solch eines Steuergerätes ist in der JP-A-2001-182820 (Veröffentlichung der ungeprüften japanischen Patentanmeldung, die 2001 offengelegt wurde) beschrieben. Ein anderes Beispiel eines Steuergerätes ist in der JP-A-H11-36909 (Veröffentlichung der ungeprüften japanischen Patentanmeldung, die 1999 offengelegt wurde) offenbart, bei welchem Gerät das Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig beim Prozeß einer Hochschaltaktion reduziert wird, indem eine Zündzeitsteuerung bzw. -zeitlage der Maschine verzögert wird, wie dies in Fig. 14 der Veröffentlichung gezeigt ist.

[0003] Jedoch wird bei den herkömmlichen Steuergeräten der Schiebestoß oder Schaltstoß des Getriebes nicht notwendigerweise auf ein ausreichend kleines Ausmaß reduziert, und zwar auf Grund der Einschränkungen oder Beschränkungen in einem Ausmaß der Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments und auch auf Grund der Zeitsteuerung bzw. Zeitlage, zu welcher das Ausgangsdrehmoment reduziert werden muß. Wenn beispielsweise beabsichtigt wird, das Ausgangsdrehmoment zeitweilig dadurch zu reduzieren, indem eine Zündzeitsteuerung der Maschine verzögert wird, kann die Zündzeitsteuerung bzw. die Zündzeitlage nicht in einem solchen großen Ausmaß verzögert werden, da dies einen Katalysatorkonverter des Fahrzeugs überlasten würde. Somit macht es solch eine Einschränkung oder Beschränkung unmöglich, in ausreichender Weise das Maschinenausgangsdrehmoment zu reduzieren und den Schaltstoß zu reduzieren.

[0004] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf den oben erläuterten allgemeinen Stand der Technik entwickelt. Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeugsteuergerät zu schaffen, welches dazu befähigt ist, in ausreichender Weise ein Drehmoment zu reduzieren, welches von der Maschine auf das automatische Getriebe übertragen wird, das heißt ein Eingangsdrehmoment des automatischen Getriebes zu reduzieren, und zwar während einer Schiebeaktion oder Schaltaktion des Getriebes oder während einer Umschaltung eines Betriebszustandes einer Sperrkupplung, um es dadurch möglich zu machen, in ausreichender Weise einen Schaltstoß des Getriebes zu reduzieren oder den Umschaltstoß der Verriegelungskupplung zu reduzieren. Diese Aufgabe der Erfindung wird gemäß irgendeinem Aspekt gemäß dem ersten bis zweiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung gelöst, wie weiter unten beschrieben wird.

[0005] Der erste Aspekt der Erfindung schafft ein Steuergerät für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe und mit einer Maschine, welches die Fähigkeit hat, einen Widerstand hinsichtlich einer Drehbewegung derselben zu steuern, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig während einer Schiebe- oder Schaltaktion des automatischen Getriebes ändert und wobei das Steuergerät folgendes aufweist: eine Trägheitsphasen-Drehmomentänderungseinrichtung zum Ändern eines Trägheitsmomentes der Maschine, welches in einer Trägheitsphase der Schaltaktion erzeugt wird, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine gesteuert wird.

[0006] Bei dem Steuergerät gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung steuert die Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung den Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine während der Verschiebungsaktion bzw. Gangschaltaktion des automatischen Getriebes, um das Trägheitsmoment, welches in der Trägheitsphase der Gangschaltaktion erzeugt wird, zu ändern. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, ein Drehmoment zu reduzieren, welches von der Maschine zu dem automatischen Getriebe übertragen wird, und zwar in einem solchen Ausmaß, daß der Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird.

[0007] Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist das Steuergerät, welches entsprechend dem ersten Aspekt der Erfindung definiert ist, dafür ausgebildet, um das Ausmaß zu ändern, in welchem das Ausgangsdrehmoment der Maschine reduziert werden muß, und zwar auf der Grundlage des Ausmaßes der Änderung des Trägheitsmomentes der Maschine. Da bei dieser Anordnung das Reduzierungsausmaß des Maschinendrehmoments auf der Grundlage des Änderungsausmaßes des Trägheitsmomentes der Maschine geändert wird, ist es möglich, eine Verschlechterung des Wirkungsgrades eines Reinigungsvorganges eines Abgases zu verhindern und auch andere Probleme zu beseitigen, die verursacht werden können, und zwar als Ergebnis einer Änderung einer Anhebung, Dauer und/oder Öffnungszeitlage von wenigstens einem Einlaß- und Auslaßventil, welche Änderung zu dem Zweck vorgenommen wird, um den Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine zu erhöhen.

[0008] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem ersten oder zweiten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält die Maschine gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ein elektromagnetisches Stellglied für eine elektromagnetische Betätigung von wenigstens einem Ventil gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine.

[0009] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem ersten oder zweiten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält die

↙ Maschine gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung ein Motorstellglied, um drehbar wenigstens ein Ventil gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine zu betätigen.

[0010] Bei der Anordnung gemäß dem dritten oder vierten Aspekt der Erfindung wird die Anhebung, Dauer und/oder Öffnungszeitsteuerung von wenigstens einem Ventil gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen exakt dadurch gesteuert, indem das elektromagnetische Stellglied oder das Motorstellglied gesteuert wird, wodurch das Trägheitsmoment der Maschine exakt steuerbar wird.

[0011] Bei dem Steuergerät, welches gemäß einem der ersten bis vierten Aspekte der Erfindung definiert ist, enthält das automatische Getriebe gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung eine Planetengetriebevorrichtung.

[0012] Der sechste Aspekt der Erfindung schafft ein Steuergerät für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe, einer Maschine, welche dazu befähigt ist, einen Widerstand gegen eine Drehbewegung derselben zu steuern, und eine strömungsmittelbetätigte Energieübertragungsvorrichtung, die zwischen das automatische Getriebe der Maschine eingefügt ist und eine Sperrkupplung (lock-up clutch) enthält, wobei das Steuergerät folgendes aufweist: eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung zum Ändern eines Trägheitsmomentes der Maschine, welches in einer Trägheitsphase während eines Umschaltvorganges eines Betriebszustandes der Sperrkupplung erzeugt wird, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine gesteuert wird.

[0013] Bei dem Steuergerät gemäß dem sechsten Aspekt der Erfindung steuert die Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung den Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine während des Umschaltvorganges des Betriebszustandes der Sperrkupplung, um das Trägheitsmoment der Maschine, welches in der Trägheitsphase erzeugt wird, zu ändern. Diese Anordnung macht es möglich, das Drehmoment zu reduzieren, welches von der Maschine zu dem automatischen Getriebe übertragen wird, und zwar in einem solchen Ausmaß, daß in ausreichender Weise ein Schaltstoß der Sperrkupplung reduziert wird. Es sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck "Umschalten des Betriebszustandes der Sperrkupplung" so interpretiert werden kann, mit der Bedeutung eines Umschaltens des Betriebszustandes der Sperrkupplung von einem Einkuppelzustand, Auskuppelzustand und einem Schleifzustand zu einem anderen Zustand hinüber.

[0014] Gemäß dem siebten Aspekt der Erfindung ist das Steuergerät, welches bei dem sechsten Aspekt der Erfindung definiert ist, dafür ausgebildet, um das Ausmaß zu ändern, mit welchem das Ausgangsdrehmoment der Maschine reduziert wird, und zwar auf der Grundlage des Ausmaßes der Änderung des Trägheitsmomentes der Maschine.

[0015] Gemäß dem achten Aspekt der Erfindung enthält bei dem Steuergerät, welches nach dem sechsten oder siebten Aspekt der Erfindung definiert ist, die Maschine ein elektromagnetisches Stellglied, um elektromagnetisch wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine zu betätigen.

[0016] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem sechsten oder siebten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält die Maschine gemäß dem neunten Aspekt der Erfindung ein Motorstellglied, um drehbar wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine zu betätigen.

[0017] Bei dem Steuergerät, welches gemäß einem Aspekt entsprechend dem sechsten bis neunten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält das automatische Getriebe gemäß dem zehnten Aspekt der Erfindung eine Planetengetriebevorrichtung.

[0018] Der elfte Aspekt der Erfindung schafft ein Steuergerät für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe und mit einer Maschine, die ihre Drehzahl (Anzahl der Umdrehungen pro Zeiteinheit) durch sich selbst ändern kann, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion oder Schiebeaktion des automatischen Getriebes ändert und wobei das Steuergerät folgendes aufweist: (a) eine das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß bestimmende Einrichtung zum Bestimmen eines erforderlichen Ausmaßes, um welches das Ausgangsdrehmoment zeitweilig während der Schiebe- oder Schaltaktion geändert werden soll; (b) eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung, um zu bewirken, daß die Maschine die Drehzahl durch sich selbst während der Schaltaktion ändert; und (c) eine Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß, um das erforderliche Ausmaß zu modifizieren, und zwar auf der Grundlage der Änderung der Drehzahl der Maschine, verursacht durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung.

[0019] Wenn bei dem Steuergerät gemäß dem elften Aspekt der Erfindung die Drehzahl durch die Maschine selbst während einer Schiebeaktion oder Schaltaktion des automatischen Getriebes geändert wird, wird das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß, welches durch die Drehmomentänderungsausmaßbestimmungseinrichtung bestimmt wurde, durch die Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß modifiziert, und zwar auf der Grundlage der Änderung der Maschinendrehzahl, die durch die Maschine selbst hervorgerufen wird. Bei dieser Anordnung wird das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß durch ein Ausmaß geändert, welches dem Ausmaß der Eigenänderung der Maschinendrehzahl entspricht, was relativ schnell vorgenommen werden kann. Das heißt, dank dieser Anordnung kann das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß geändert werden, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, ohne dadurch eine Einschränkung in dem Ausmaß der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine in Kauf nehmen zu müssen, nämlich ohne den Nachteil einer Einschränkung des Ausmaßes der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments und einer Einschränkung in der Zeitsteuerung bzw. der Zeitlage, zu der das Ausgangsdrehmoment zu ändern ist. Es sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck "eine Maschine, die dazu befähigt ist, ihre Drehzahl selbst zu ändern" auch so zu interpretieren ist gemäß der Bedeutung, daß eine mit der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgestattete Maschine so betrieben werden kann, um die Drehzahl zu ändern.

[0020] Gemäß dem zwölften Aspekt der Erfindung modifiziert bei dem Steuergerät, welches entsprechend dem elften Aspekt der Erfindung definiert ist, die Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß das erforderliche Ausmaß auf der Grundlage eines Ausmaßes einer Änderung der Drehzahl der Maschine, verursacht durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung.

[0021] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem elften oder zwölften Aspekt der Erfindung definiert ist, bestimmt die Bestimmungseinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß gemäß dem dreizehnten Aspekt der Erfindung ein erforderliches Reduzierungsausmaß, um welches das Ausgangsdrehmoment zu reduzieren ist, und zwar zeitweilig während eines Hochschaltvorganges des automatischen Getriebes, wobei die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung die Maschine veranlaßt, die Drehzahl durch sich selbst während der Hochschaltaktion zu reduzieren, und wobei die Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß das erforderliche Redu-

zierungsausmaß modifiziert, und zwar auf der Grundlage eines Ausmaßes der Reduzierung der Drehzahl der Maschine, verursacht durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung.

[0022] Bei dem Steuergerät gemäß dem dreizehnten Aspekt der Erfindung wird das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß um einen Betrag reduziert, der dem Betrag der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl entspricht, was relativ schnell vorgenommen werden kann. Dank dieser Anordnung kann das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß reduziert werden, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, ohne daß dabei eine Einschränkung hinsichtlich eines Ausmaßes der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine in Kauf genommen werden muß, nämlich ohne den Nachteil einer Einschränkung hinsichtlich eines Ausmaßes der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments und einer Einschränkung in der Zeitsteuerung, gemäß welcher das Ausgangsdrehmoment geändert werden soll.

[0023] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem dreizehnten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält die Maschine gemäß dem vierzehnten Aspekt der Erfindung eine Drehzahleigenänderungsvorrichtung, die so betrieben werden kann, um die Drehzahl zu ändern, wobei die Drehzahleigenänderungsvorrichtung ein elektromagnetisches Stellglied enthält, um elektromagnetisch wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine zu betätigen, und mit einer Ventilantriebssteuervorrichtung zum Steuern des elektromagnetischen Stellglieds, um auf diese Weise das Öffnen und Schließen des oben beschriebenen wenigstens einen Einlaß- und Auslaßventils in solcher Weise zu steuern, daß die Drehzahl während der Hochschaltaktion reduziert wird.

[0024] Bei dem Steuergerät gemäß dem vierzehnten Aspekt der Erfindung steuert die Ventilantriebssteuervorrichtung entsprechend dem fünfzehnten Aspekt der Erfindung ein Anheben des oben beschriebenen wenigstens einen Ventils gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen, eine Dauer, während welcher das oben beschriebene wenigstens eine Ventil gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen offen ist, und/oder eine Öffnungszeitsteuerung bzw. Öffnungszeitlage des oben beschriebenen wenigstens einen Ventils der Einlaß- und Auslaßventile. Bei dem Steuergerät gemäß dem vierzehnten oder fünfzehnten Aspekt der Erfindung kann die Drehzahl der Maschine innerhalb eines relativ weiten Bereiches mit einem relativ hohen Ansprechverhalten gesteuert werden. Es sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck "Anhebung oder Anheben" auch so zu interpretieren ist gemäß der Bedeutung, daß ein maximaler Abstand zwischen dem Ventil und dessen Ventilsitz während jedes Maschinenzyklus auftritt. Die Bezeichnung "Dauer" kann gemäß der Bedeutung interpretiert werden, daß ein Zeitausmaß oder ein Drehwinkel einer Kurbelwelle gemeint ist, während welchem oder während welcher das Ventil während jedes Maschinenzyklus offen ist. Die Bezeichnung "Öffnungszeitsteuerung oder Öffnungszeitlage" kann gemäß der Bedeutung interpretiert werden, daß eine Winkelposition der Kurbelwelle gemeint ist, bei welcher das Ventil sich zu öffnen beginnt.

[0025] Bei dem Steuergerät, welches gemäß irgendeinem der Aspekte gemäß dem dreizehnten bis fünfzehnten Aspekt der Erfindung definiert ist, reduziert die Modifiziereinrichtung für das Drehmomentänderungsausmaß gemäß dem sechzehnten Aspekt der Erfindung das erforderliche Reduzierungsausmaß um ein größeres Ausmaß, wenn das Ausmaß der Reduzierung der Drehzahl der Maschine relativ groß ist, als in einem Fall, wenn das Ausmaß der Reduzierung der Drehzahl der Maschine relativ klein ist.

[0026] Bei dem Steuergerät, welches gemäß irgendeinem Aspekt gemäß dem elften bis sechzehnten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält das automatische Getriebe gemäß dem siebzehnten Aspekt der Erfindung eine Planetengetriebevorrichtung.

[0027] Der achtzehnte Aspekt der Erfindung schafft ein Steuergerät für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe und mit einer Maschine, welche dazu befähigt ist, ihre Drehzahl selbst zu ändern, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes ändert und wobei das Steuergerät folgendes aufweist: (a) eine Bestimmungseinrichtung für das erforderlich Drehmomentänderungsausmaß zum Bestimmen eines geforderten Ausmaßes, um welches das Ausgangsdrehmoment zeitweilig während der Schaltaktion geändert werden soll; (b) eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung, um zu bewirken, daß die Maschine ihre Drehzahl durch sich selbst während der Schaltaktion ändert; und (c) eine Modifiziereinrichtung für das Maschinendrehzahländerungsausmaß, um das Ausmaß der Drehzahländerung zu modifizieren, um welches die Drehzahl geändert werden soll, und zwar auf der Grundlage der Änderung des Ausgangsdrehmomentes der Maschine.

[0028] Bei dem Steuergerät gemäß dem achtzehnten Aspekt der Erfindung wird das Drehzahländerungsausmaß, um welches die Drehzahl durch die Maschine selbst geändert werden soll, durch die Modifiziereinrichtung für das Maschinendrehzahländerungsausmaß modifiziert, und zwar auf der Grundlage der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß zu ändern, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dann, wenn eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine vorhanden ist, nämlich selbst dann, wenn Einschränkungen in einem Ausmaß der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments und in der Zeitsteuerung vorliegen, mit welcher das Ausgangsdrehmoment geändert werden soll.

[0029] Bei dem Steuergerät gemäß dem achtzehnten Aspekt der Erfindung modifiziert die Modifiziereinrichtung für das Maschinendrehzahländerungsausmaß gemäß dem neunzehnten Aspekt der Erfindung das Drehzahländerungsausmaß, um welches die Drehzahl geändert werden soll, auf der Grundlage eines Ausmaßes der Änderung des Ausgangsdrehmomentes der Maschine.

[0030] Gemäß dem zwanzigsten Aspekt der Erfindung bestimmt bei dem Steuergerät, welches in dem achtzehnten oder neunzehnten Aspekt der Erfindung definiert ist, die Drehmomentänderungsausmaßbestimmungseinrichtung ein erforderliches Reduzierungsausmaß, um welches das Ausgangsdrehmoment zeitweilig während einer Hochschaltaktion des automatischen Getriebes zu reduzieren ist, wobei die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung die Maschine veranlaßt, die Drehzahl durch sich selbst während des Hochschaltvorganges zu reduzieren, und wobei die Modifiziereinrichtung für das Maschinendrehzahländerungsausmaß ein Drehzahlreduzierungsmaß modifiziert, in welchem die Drehzahl zu reduzieren ist, was auf der Grundlage der Reduzierung des Ausgangsdrehmoments der Maschine erfolgt.

[0031] Bei dem Steuergerät dieses zwanzigsten Aspektes der Erfindung wird das Drehzahlreduzierungsmaß, um welches die Drehzahl durch die Maschine selbst reduziert werden soll, durch die Maschinendrehzahländerungsausmaßmodifiziereinrichtung modifiziert, und zwar auf der Grundlage der Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments. Das heißt, die Maschinendrehzahländerungsaus-

maßmodifiziereinrichtung modifiziert das Drehzahlreduzierungs-
 ausmaß in solcher Weise, daß das Drehzahlreduzierungs-
 ausmaß größer gemacht wird, wenn die Reduzierung
 des Maschinenausgangsdrehmoments relativ klein ist, als
 wenn die Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmo-
 ments relativ groß ist. Mit anderen Worten kann das erforderliche Reduzierungsausmaß des Maschinenausgangsdrehmoments durch ein Ausmaß bzw. einen Betrag reduziert werden, der dem Betrag der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl entspricht, was relativ schnell vorgenommen werden kann. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dort, wo eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine gegeben ist, nämlich selbst dort, wo Einschränkungen hinsichtlich eines Ausmaßes der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments und in der Zeitsteuerung, mit welcher das Ausgangsdrehmoment geändert werden muß, vorhanden sind.

[0032] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem zwanzigsten Aspekt der Erfindung definiert ist, modifiziert die Modifiziereinrichtung für das Geschwindigkeitsänderungsausmaß gemäß dem einundzwanzigsten Aspekt der Erfindung den Drehzahlreduzierungsbetrag in solcher Weise, daß der Drehzahlreduzierungsbetrag größer gemacht wird, wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments eingeschränkt oder verhindert ist, als wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments weder eingeschränkt noch verhindert ist.

[0033] Bei dem Steuergerät gemäß diesem einundzwanzigsten Aspekt der Erfindung kann der erforderliche Reduzierungsbetrag des Maschinenausgangsdrehmoments um einen Wert reduziert werden, der dem Ausmaß der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl entspricht, was relativ schnell durchgeführt werden kann. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dort, wo eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine vorhanden ist, nämlich selbst dort, wo Einschränkungen hinsichtlich eines Ausmaßes der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments vorliegen und auch hinsichtlich der Zeitsteuerung, mit welcher das Ausgangsdrehmoment geändert werden soll.

[0034] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem einundzwanzigsten Aspekt der Erfindung definiert ist, wird die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments gemäß dem zweiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung eingeschränkt oder verhindert, wenn die Temperatur des Kühlwassers der Maschine kleiner ist als ein vorbestimmter Schwellenwert.

[0035] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem einundzwanzigsten oder dem zweiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung definiert ist, wird die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments gemäß dem dreiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung eingeschränkt oder verhindert, wenn ein Verzögern der Zündzeitsteuerung der Maschine eingeschränkt oder verhindert ist oder wenn ein sukzessives Verzögern der Zündzeitsteuerung eingeschränkt oder verhindert wird.

[0036] Bei dem Steuergerät gemäß dem zweiundzwanzigsten oder dem dreiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung modifiziert die Drehzahländerungsausmaßmodifiziereinrichtung das Drehzahlreduzierungsmaß in solcher Weise, daß das Drehzahlreduzierungsmaß größer gemacht wird, wenn die Temperatur des Kühlwassers kleiner ist als der vorbestimmte Schwellenwert, als dann, wenn die Temperatur des Kühlwassers nicht kleiner ist als der vorbestimmte Schwellenwert, oder derart, daß das Drehzahlreduzierungs-

ausmaß größer gemacht wird, wenn die Verzögerung der Zündzeitsteuerung verhindert wird, als in einem Fall, wenn die Verzögerung der Zündzeitsteuerung nicht verhindert wird. Das heißt, es kann das erforderliche Reduzierungsausmaß des Maschinenausgangsdrehmoments um einen Betrag reduziert werden, der dem Betrag der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl entspricht, was relativ schnell durchgeführt werden kann. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, das Maschinenausgangsdrehmoment in einem solchen Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß des Getriebes in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dann, wenn eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine vorhanden ist, nämlich selbst dann, wenn Einschränkungen in einem Ausmaß der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments und in der Zeitsteuerung vorliegen, in welcher das Ausgangsdrehmoment geändert werden soll.

[0037] Bei dem Steuergerät, welches gemäß irgendeinem Aspekt gemäß dem zwanzigsten bis dreiundzwanzigsten Aspekt der Erfindung definiert ist, enthält die Maschine gemäß dem vierundzwanzigsten Aspekt der Erfindung eine Drehzahleigenänderungsvorrichtung, die so betrieben werden kann, um die Drehzahl zu ändern, wobei die Drehzahleigenänderungsvorrichtung ein elektromagnetisches Stellglied enthält, um elektromagnetisch wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen der Maschine zu betätigen, eine Ventilantriebssteuervorrichtung zum Steuern des elektromagnetischen Stellglieds, um das Öffnen und das Schließen des oben beschriebenen wenigstens einen Ventils gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen derart zu steuern, daß die Drehzahl während der Hochschaltaktion reduziert wird.

[0038] Bei dem Steuergerät, welches gemäß dem vierundzwanzigsten Aspekt der Erfindung definiert ist, steuert eine Ventilantriebssteuervorrichtung gemäß dem fünfundzwanzigsten Aspekt der Erfindung ein Anheben des oben beschriebenen wenigstens einen Ventils der Einlaß- und Auslaßventile, eine Dauer, während welcher das oben beschriebene wenigstens eine Ventil der Einlaß- und Auslaßventile offen ist, und/oder eine Öffnungszeitsteuerung bzw. -zeitlage des oben beschriebenen wenigstens einen Ventils der Einlaß- und Auslaßventile. Bei dem Steuergerät gemäß dem vierundzwanzigsten oder dem fünfundzwanzigsten Aspekt der Erfindung kann die Drehzahl der Maschine innerhalb eines relativ weiten Bereiches mit einem relativ hohen Ansprechverhalten gesteuert werden.

[0039] Bei dem Steuergerät, welches gemäß irgendeinem der achtzehnten bis fünfundzwanzigsten Aspekte der Erfindung definiert ist, enthält das automatische Getriebe gemäß dem sechsundzwanzigsten Aspekt der Erfindung eine Planetengetriebevorrichtung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0040] Die oben angegebenen und weiteren Ziele, Merkmale und Vorteile als auch die technische und industrielle Bedeutung der Erfindung ergeben sich klarer durch Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung der momentan bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung unter Heranziehung der beigefügten Zeichnungen, in denen zeigen:

[0041] Fig. 1 eine schematische Ansicht, die einen Teil eines Antriebssystems eines Automobils darstellt, welches eine Maschine und ein automatisches Getriebe mit einer hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtung enthält und welches durch ein Steuergerät gesteuert wird, welches gemäß der Erfindung konstruiert ist;

[0042] Fig. 2 eine Tabelle, welche eine Beziehung zwischen Kombinationen von Betriebszuständen der Reibungs-

kupplungsvorrichtungen des automatischen Getriebes und den Betriebspositionen des automatischen Getriebes darstellt, die durch die jeweiligen Kombinationen erstellt werden;

[0043] Fig. 3 eine Ansicht, die verschiedene Vorrichtungen des Fahrzeugantriebssystems von Fig. 1 zeigt, mit der Maschine und mit dem automatischen Getriebe;

[0044] Fig. 4 eine Darstellung, welche einen variablen Ventilmechanismus veranschaulicht, der für jeden Zylinder der Maschine vorgesehen ist;

[0045] Fig. 5 eine Ansicht, die eine Anordnung eines elektromagnetischen Stellgliedsystems veranschaulicht, welches in dem variablen Ventilmechanismus von Fig. 4 vorgesehen ist, um ein Einlaßventil oder ein Auslaßventil zu einer vorbestimmten Zeitlage (timing) zu öffnen und zu schließen;

[0046] Fig. 6 eine Ansicht zur Erläuterung der Eingangs- und Ausgangssignale des Steuergerätes in Form einer elektronischen Steuereinheit (ECU), welche bzw. die für das Fahrzeug verwendet wird, welches mit dem Antriebssystem von Fig. 1 ausgestattet ist;

[0047] Fig. 7 einen Graphen, der eine Beziehung zwischen einem Betätigungsausmaß q_{ACC} eines Gaspedals und einen Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 darstellt, die durch ein Drosselklappenstellglied des Fahrzeugs betätigt wird;

[0048] Fig. 8 einen Graphen, welcher Verschiebungs- oder Schaltmuster zum Schalten oder Verschieben des automatischen Getriebes darstellt, welche Schiebe- oder Schaltmuster in einem ROM der ECU von Fig. 6 gespeichert sind;

[0049] Fig. 9 eine Ansicht, die eine Schiebe- oder Schaltbetätigungsvorrichtung veranschaulicht, welche in dem Fahrzeug vorgesehen ist;

[0050] Fig. 10 eine Ansicht, welche einen Teil einer hydraulischen Steuereinheit des automatischen Getriebes in dem Antriebssystem von Fig. 1 darstellt;

[0051] Fig. 11 ein Blockschaltbild, welches die Hauptfunktionseinrichtungen des Steuergerätes zeigt, und zwar gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0052] Fig. 12 eine Ansicht, welche eine gespeicherte Beziehung (Datenplan) darstellt, die für die Steuerung der hydraulischen Steuereinheit des automatischen Getriebes bei einer Schiebe- oder Schaltaktion des Getriebes verwendet wird;

[0053] Fig. 13 eine Ansicht, welche eine Beziehung zwischen einem Selbstreduzierungsbeitrag DNE einer Maschinendrehzahl NE und eines Kompensationskoeffizienten K1 darstellt, um ein erforderliches Drehmomentreduzierungs- ausmaß zu modifizieren, wobei der Koeffizient K1 auf der Grundlage des Eigenreduzierungsbeitrages DNE bestimmt wird;

[0054] Fig. 14 einen Zeitplan, der eine Steuerung des Steuergerätes von Fig. 11 veranschaulicht;

[0055] Fig. 15 ein Flußdiagramm, welches eine Modifizieroutine für ein Maschinendrehmomentreduzierungs- ausmaß veranschaulicht, die eine der Steuerrouinen ist, welche durch das Steuergerät von Fig. 11 ausgeführt wird;

[0056] Fig. 16 ein Blockschaltbild, welches die Hauptfunktionseinrichtungen eines Steuergerätes gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0057] Fig. 17 eine Ansicht, welche eine Beziehung zwischen einem Reduzierungsausmaß eines Maschinendrehmoments TE und eines Reduzierungsausmaßes einer Maschinendrehzahl NE darstellt, die auf der Grundlage des Reduzierungsausmaßes eines Maschinendrehmoments TE bestimmt wird;

[0058] Fig. 18 ein Flußdiagramm, welches eine Modifizieroutine für ein Maschinendrehzahlreduzierungs- ausmaß

veranschaulicht, die aus einer Routine der Steuerrouinen besteht, welche durch das Steuergerät von Fig. 16 ausgeführt werden;

[0059] Fig. 19 eine schematische Ansicht, die einen Teil eines Antriebssystems eines Automobils darstellt, welches eine Maschine und ein automatisches Getriebe mit einem kontinuierlich variablen Getriebeabschnitt und einem Hilfsgetriebeabschnitt enthält und welches durch ein Steuergerät gesteuert wird, welches gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung konstruiert ist;

[0060] Fig. 20 eine Tabelle, die eine Beziehung zwischen Kombinationen von Betriebszuständen von Reibungskupplungsvorrichtungen des Hilfsgetriebeabschnitts und Betriebspositionen des automatischen Getriebes darstellt, die durch die jeweiligen Kombinationen erstellt werden;

[0061] Fig. 21 eine Ansicht zur Erläuterung von Eingangs- und Ausgangssignalen des Steuergerätes in der Form einer elektronischen Steuereinheit (ECU), welches Gerät bzw. welche Einheit für das Fahrzeug verwendet wird, welches mit dem Antriebssystem von Fig. 19 ausgestattet ist;

[0062] Fig. 22 ein Blockschaltbild, welches die Hauptfunktionseinrichtungen des Steuergerätes von Fig. 21 zeigt;

[0063] Fig. 23 eine Ansicht, welche eine Beziehung zwischen einem Maschinendrehmoment und einem Ausmaß einer Maschinendrehzahländerung darstellt, was durch Einstellen eines Widerstandswertes gegen eine Drehbewegung der Maschine erreicht wird;

[0064] Fig. 24 eine Ansicht, die eine Beziehung zwischen einem Ausmaß der Maschinendrehzahländerung und einem Ausmaß einer Maschinendrehmomentreduzierung darstellt, die durch Einstellen des Widerstandswertes gegen eine Drehbewegung der Maschine realisiert wird;

[0065] Fig. 25 ein Flußdiagramm, welches eine Trägheitsmomentabwärtsroutine veranschaulicht, die eine der Steuerrouinen bildet, welche durch das Steuergerät von Fig. 21 ausgeführt werden;

[0066] Fig. 26 einen Zeitplan, der eine Steuerung des Steuergerätes von Fig. 21 veranschaulicht; und

[0067] Fig. 27 eine Ansicht, die eine modifizierte Anordnung des variablen Ventilmechanismus veranschaulicht, der für jeden Zylinder der Maschine vorgesehen ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0068] Um zunächst auf die schematische Darstellung von Fig. 1 einzugehen, so ist in dieser Fig. 1 eine Anordnung eines Antriebssystems eines Automobils gezeigt, welches ein Maschinensteuergerät enthält, das entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung konstruiert ist. Das Antriebssystem enthält eine Antriebsenergiequelle in Form einer Maschine 10, einer Kupplung 12, eines Drehmomentwandlers 14 und eines automatischen Getriebes 16. Eine Ausgangsgröße der Maschine 10 wird zu dem automatischen Getriebe 16 über die Kupplung 12 und den Drehmomentwandler 14 übertragen und wird von dem automatischen Getriebe 16 auf die Antriebsräder übertragen, und zwar über eine Getriebedifferentialvorrichtung und über Antriebsachsen, die auf dem Gebiet gut bekannt sind, jedoch nicht dargestellt sind. Zwischen der Kupplung 12 und dem Drehmomentwandler 14 ist ein erster Motor/Generator MG1 angeordnet, der als ein Elektromotor und als ein Elektrogenerator funktioniert. Der Drehmomentwandler 14 enthält: ein Pumpenlaufrad oder -flügelrad 20, welches mit der Kupplung 12 verbunden ist; ein Turbinenflügelrad 24, welches mit einer Eingangswelle 22 des automatischen Getriebes 16 verbunden ist, eine Sperrkupplung (lock-up clutch) 26, um die Pumpe direkt mit den Turbinenflügelrädern 20, 24 zu verbinden; eine Einweg-

kupplung 28; ein Statorlaufrad 30, welches durch die Einwegkupplung 28 von einer Drehung abgehalten oder behindert wird, und zwar in einer von zwei entgegengesetzt verlaufenden Richtungen.

[0069] Das automatische Getriebe 16 enthält eine erste Getriebeeinheit 32 mit zwei Geschwindigkeits- oder Gangpositionen, das heißt eine Hochgeschwindigkeitsposition und eine Niedriggeschwindigkeitsposition, und eine zweite Getriebeeinheit 34 mit fünf Betriebspositionen, das heißt eine Rückwärtsantriebsposition und vier Vorwärtsantriebspositionen. Die erste Getriebeeinheit 32 enthält eine Hoch-Runter-Schaltplanetengetriebevorrichtung 36 mit einem Sonnenzahnrad S0, einem Ringzahnrad R0, einem Träger K0 und mit Planetenzahnradern P0, die drehbar durch den Träger K0 gehalten sind und die mit dem Sonnenzahnrad S0 und dem Ringzahnrad R0 kämmen. Die erste Getriebeeinheit 32 enthält ferner eine Kupplung C0 und eine Einwegkupplung F0, die zwischen dem Sonnenzahnrad S0 und dem Träger K0 angeordnet sind, und eine Bremse B0, die zwischen dem Sonnenzahnrad S0 und einem Gehäuse 38 angeordnet ist.

[0070] Die zweite Getriebeeinheit 34 enthält einen ersten Planetenzahnradsatz 40, einen zweiten Planetenzahnradsatz 42 und einen dritten Planetenzahnradsatz 44. Der erste Planetenzahnradsatz 40 enthält ein Sonnenzahnrad S1, ein Ringzahnrad R1, einen Träger K1 und Planetenzahnräder P1, die durch den Träger K1 drehbar gehalten sind und die mit dem Sonnenzahnrad S1 und dem Ringzahnrad R1 kämmen. Der zweite Planetenzahnradsatz 42 enthält ein Sonnenzahnrad S2, ein Ringzahnrad R2, einen Träger K2 und Planetenzahnräder P2, die drehbar durch den Träger K2 gehalten sind und die mit dem Sonnenzahnrad S2 und dem Ringzahnrad R2 kämmen. Der dritte Planetenzahnradsatz 44 enthält ein Sonnenzahnrad S3, ein Ringzahnrad R3, einen Träger K3 und Planetenzahnräder P3, die drehbar durch den Träger K3 gehalten sind und die mit dem Sonnenzahnrad S3 und dem Ringzahnrad R3 kämmen.

[0071] Die Sonnenzahnräder S1 und S2 sind integral miteinander verbunden, während das Ringzahnrad R1 und die Träger K2 und K3 integral miteinander verbunden sind. Der Träger K3 ist mit einer Ausgangswelle 46 des automatischen Getriebes 16 verbunden. Eine Kupplung C1 ist zwischen dem Ringzahnrad R0 und einer Zwischenwelle 48 angeordnet, die mit dem Sonnenzahnrad S3 verbunden ist, während eine Kupplung C2 zwischen den Sonnenzahnradern S1, S2 und dem Ringzahnrad R0 angeordnet ist. Eine Bremse B1 vom Bandtyp zum Behindern der Drehung der Sonnenzahnräder S1 und S2 ist an dem Gehäuse 38 befestigt. Eine Einwegkupplung F1 und eine Bremse B2 sind in Reihe zueinander zwischen den Sonnenzahnradern S1, S2 und dem Gehäuse 38 angeordnet. Diese Einwegkupplung F1 wird eingekuppelt, wenn die Sonnenzahnräder S1 und S2 ein Drehmoment empfangen, so daß sie in einer Richtung entgegengesetzt der Drehrichtung der Eingangswelle 22 gedreht werden.

[0072] Eine Bremse B3 ist zwischen dem Träger K1 und dem Gehäuse 38 angeordnet, während eine Bremse B4 und eine Einwegkupplung F2 parallel zueinander angeordnet sind, und zwar zwischen dem Ringzahnrad R3 und dem Gehäuse 38. Diese Einwegkupplung F2 wird eingekuppelt, wenn das Ringzahnrad R3 ein Drehmoment erhält, um sich in der Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Eingangswelle 22 zu drehen.

[0073] Das automatische Getriebe 16, welches in der oben beschriebenen Weise konstruiert ist, besitzt eine Rückwärtsantriebsposition und fünf Vorwärtsantriebspositionen bzw. Gangschaltpositionen, die selektiv durch Eingriff von jeweiligen Kombinationen der Reibungskupplungsvorrichtungen

in Form der Kupplungen C0-C2, der Bremsen B0-B4 und der Einwegkupplungen F0-F2 erstellt werden, wie dies in der Tabelle von Fig. 2 anhand eines Beispiels dargestellt ist. In Fig. 2 ist mit "i" der Einkuppelzustand von jeder Reibungskupplungsvorrichtung angezeigt und das Fehlen von irgendeinem Symbol zeigt den Auskuppelzustand von jeder Reibungskupplungsvorrichtung an. Mit "€" wird das Angreifen oder Einkuppeln von jeder geeigneten Reibungskupplungsvorrichtung zum Anziehen einer Maschinenbremse in bezug auf das Fahrzeug angezeigt, und "D" zeigt den Angriff oder Einkuppelzustand einer geeigneten Reibungskupplungsvorrichtung an, die nichts zur Übertragung der Energie beiträgt. Aus der Tabelle von Fig. 2 kann ersehen werden, daß eine 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 von einer zweiten Gangposition zu einer dritten Gangposition als sogenannte "Kupplung-zu-Kupplung"-Schiebeaktion bezeichnet ist, die durch eine Eingriffsaktion der Bremse B2 und einer Freilaßaktion der Bremse B3 bewirkt wird, was fortlaufend bei diesen Bremsen stattfindet. Bei diesem Prozeß dieser 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 existiert eine Schlupfperiode, während welcher ein Antriebsdrehmoment über sowohl die Bremse B3 im Prozeß von deren Freigabeaktion als auch der Bremse B2 bei deren Eingriffsaktion übertragen wird. Jede der anderen Schiebeaktionen bzw. Schaltaktionen wird lediglich durch einen Einkuppelvorgang oder Auskuppelvorgang von jeder der Kupplungen bewirkt oder durch einen Eingriffsvorgang oder Lösevorgang von einer der Bremsen. Die oben erläuterten Kupplungen C0-C2 und Bremsen B0-B4 bestehen aus hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtungen, von denen jede durch ein hydraulisches Stellglied betätigt wird.

[0074] Die Maschine 10 ist mit einer Turboladevorrichtung (Turbosuperlader) 54 ausgestattet und wird mit einem Brennstoff betrieben, der in deren Zylinder eingespritzt wird. Diese Maschine 10 wird als sogenannte "Magerverbrennungs"-Maschine bezeichnet, die mit einer Luft-Brennstoff-Mischung betrieben wird, deren Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F höher liegt als der stöchiometrische Wert, während sich die Maschine 10 in einem Niedriglastzustand befindet. Der Betrieb mit solch einem höheren Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F dient dazu, um den Brennstoffverbrauch zu reduzieren. Die Maschine 10 besitzt zwei Bänke an Zylindern 10A und 10B, die auf der rechten und der linken Seite angeordnet sind. Jede Bank besteht aus drei Zylindern. Die Maschine 10 ist derart angeordnet, daß die Zylinder von einer der zwei Bänke 10A, 10B oder die Zylinder von beiden der Bänke 10A, 10B gleichzeitig betrieben oder betätigt werden. Somit kann die Zahl der Zylinder, die betrieben werden, geändert werden.

[0075] Wie in Fig. 3 gezeigt ist, besitzt die Maschine 10 ein Ansaugrohr 50, ein Auspuffrohr 52 und einen Turbolader 54, der so angeordnet ist, um das Ansaugrohr und das Abgasrohr 50, 52 zu überbrücken. Der Turbolader 54 enthält ein Turbinenflügelrad 56, welches sich durch einen Strom der Abgasemission von der Maschine 10 dreht, welcher Strom durch das Auspuffrohr 52 strömt, und ein Pumpenflügelrad 58, welches in dem Ansaugrohr 50 angeordnet ist, um die Ansaugluft zu komprimieren, und welche mit dem Turbinenflügelrad 56 verbunden ist, so daß das Pumpenflügelrad 58 durch das Turbinenflügelrad 56 in Drehung versetzt wird. Ein Umgehungs kanal 61, welcher das Turbinenflügelrad 56 umgeht, ist mit dem Abgasrohr 52 in solcher Weise verbunden, daß der Umgehungs kanal 61 parallel zu einem Abschnitt des Abgasrohres 52 angeordnet ist, in welchem das Turbinenflügelrad 56 vorgesehen ist. Der Umgehungs kanal 61 ist mit einem Abgasgateventil 59 ausgestattet, welches gesteuert wird, um ein Verhältnis aus einem Volumen

der Abgasemission, die zum Antreiben des Turbinenflügelrads 56 strömt, zu einem Volumen der Abgasemission, die durch den Umgehungs kanal 61 strömt, zu ändern, um dadurch einen Turboladedruck P_a innerhalb des Ansaugrohres 50 einzustellen. Der Turbolader 54 vom Abgasturbinentyp kann durch einen Turbolader vom mechanischen Typ ersetzt sein, welcher durch die Maschine 10 oder durch einen Elektromotor angetrieben wird.

[0076] Eine Drosselklappe 62 ist in dem Ansaugrohr 50 der Maschine 10 angeordnet. Die Drosselklappe 62 wird durch ein Drosselklappenstellglied 60 in solcher Weise betätigt, daß ein Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 prinzipiell auf einen Wert gesteuert oder geregelt wird, der einem Öffnungsausmaß q_{ACC} eines Gaspedals (nicht gezeigt) entspricht. Jedoch wird der Öffnungswinkel q_{TH} , der durch das Betätigungsausmaß q_{ACC} bestimmt ist, automatisch durch eine elektronische Steuereinheit 90 (die noch später beschrieben wird) eingestellt, abhängig von verschiedenen Fahrzuständen des Fahrzeugs, um die Ausgangsleistung der Maschine 10 einzustellen. Beispielsweise wird der Betätigungswinkel q_{TH} abhängig davon eingestellt, ob das automatische Getriebe 16 sich in einer Schiebeaktion bzw. Schaltaktion befindet oder nicht.

[0077] Auch ist in Fig. 3 der erste Motor/Generator MG1 gezeigt, der zwischen der Maschine 10 und dem automatischen Getriebe 16 angeordnet ist, und zwar derart, daß die Kupplung 12 zwischen der Maschine 10 und dem ersten Motor/Generator MG1 angeordnet ist. Das Fahrzeugantriebssystem enthält ferner eine hydraulische Steuerschaltung oder Einheit 66, die ein unter Druck gesetztes Strömungsmittel von einer elektrisch betriebenen hydraulischen Pumpe 64 empfängt und die die hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtungen des automatischen Getriebes 16 steuert und auch die Sperrkupplung 26 steuert. Ein zweiter Motor/Generator MG2 ist betriebsmäßig mit der Maschine 10 verbunden, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist. Das Fahrzeugantriebssystem enthält ferner eine Brennstoffzelle 70 und eine Sekundärbatterie 71, die als eine elektrische Stromversorgungsquelle für den ersten Motor/Generator MG1 und für den zweiten Motor/Generator MG2 dient, und enthält auch zwei Schaltervorrichtungen 72, 73, die so angeordnet sind, um die Größen des elektrischen Stromes zu steuern, der von der Brennstoffzelle 70 und der Sekundärbatterie 71 an den Motor/Generator MG1 und den Motor/Generator MG2 angelegt wird, wenn diese als Elektromotor dienen, und um die Größen des elektrischen Stroms zu steuern, mit welchem die Sekundärbatterie 71 durch den Motor/Generator MG1 und durch den Motor/Generator MG2 geladen wird, wenn diese als Elektrogeneratoren dienen. Jede der Schaltervorrichtungen 72, 73 besteht aus einer Vorrichtung, welche dazu befähigt ist, eine Schaltfunktion durchzuführen, beispielsweise in Form eines Halbleiterschalters, welches als ein Inverter dienen kann.

[0078] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist die Maschine 10 mit einer Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgestattet, die durch einen variablen Ventilmechanismus 78 und eine Ventilantriebssteuervorrichtung 81 gebildet ist. Der variable Ventilmechanismus 78 enthält ein elektromagnetisches Stellglied 76 zum Öffnen und Schließen eines Einlaßventils 74 von jedem Zylinder, und ein elektromagnetisches Stellglied 77 zum Öffnen und Schließen eines Auslaßventils 75 von jedem Zylinder. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 ist so angeordnet, um die Öffnungs- und Schließzeitlagen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 zu steuern, und zwar in Einklang mit einem Ausgangssignal eines Winkelpositionssensors 80 zum Detektieren einer Winkelposition einer Kurbelwelle 79 der Maschine 10. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 optimiert nicht nur die Öffnungs- und Schließ-

zeitsteuerungen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75, abhängig von einer Last, die an der Maschine 10 hängt, sondern stellt auch die Öffnungs- und Schließzeitlagen so ein, daß sie an einen Zyklus eines 4-Zyklus-Betriebsmodus und einen 2-Zyklus-Betriebsmodus angepaßt werden, der in Einklang mit einem Moduswählsignal ausgewählt wird. Die Maschine 10 ist mit einer Funktion ausgestattet, um ihre Drehzahl NE (die Zahl der Umdrehungen pro Minute) zu steuern, und zwar mit Hilfe der Ventilantriebssteuervorrichtung 81, die eine Einstellung der Betriebszeitlagen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 des variablen Ventilmechanismus 78 erlaubt. Das heißt, es kann der Widerstand gegen eine Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 10 erhöht oder reduziert werden, indem die Betriebszeitlagen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 gesteuert werden. Demzufolge kann die Maschinendrehzahl NE positiv oder plötzlich in einer gewünschten Rate bei dem Prozeß einer Schiebeaktion des automatischen Getriebes 16, um ein Beispiel zu nennen, reduziert werden.

[0079] Jedes der elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 enthält ein kreisförmiges, plattenähnliches, bewegbares Teil 82, welches aus einem magnetischen Material hergestellt ist und welches mit den Einlaß- oder Auslaßventilen 74, 75 in solcher Weise verbunden ist, daß das bewegliche Teil 82 in der axialen Richtung des Ventils 74, 75 bewegbar ist, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Das elektromagnetische Stellglied 76, 77 enthält ferner ein Paar von Elektromagneten 84, 85, die auf jeweils gegenüber liegenden Seiten des bewegbaren Teiles 82 angeordnet sind, und ein Paar von Schraubenfedern 86, 87, die das bewegbare Teil 82 in dessen neutrale Position zwischen den zwei Elektromagneten 84, 85 vorspannen. Das bewegbare Teil 82 wird durch einen der zwei Elektromagnete 84, 85 angezogen.

[0080] Das oben beschriebene Fahrzeugantriebssystem wird durch die oben angegebene elektronische Steuereinheit (ECU) 90 gesteuert, deren Eingangs- und Ausgangssignale in Fig. 6 angezeigt sind. Die elektronische Steuereinheit 90 empfängt als Eingangssignale die folgenden Ausgangssignale von verschiedenen Sensoren (nicht gezeigt): ein Beschleunigungssignal, welches das Betätigungsausmaß oder den Winkel q_{ACC} des Gaspedals anzeigt; ein Drosselklappenöffnungswinkelsignal, welches den Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 anzeigt; ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal, welches eine Drehzahl NOUT der Ausgangswelle 46 des automatischen Getriebes 16 anzeigt, welches dazu verwendet werden kann, eine Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrzeugs zu detektieren; ein Maschinendrehzahlssignal, welches die Drehzahl NE der Maschine anzeigt; ein Signal, welches den Turboladedruck P_a in dem Ansaugrohr 50 angibt; ein Signal, welches das Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F der Luft-Brennstoff-Mischung anzeigt; ein Signal, welches eine momentan gewählte Betriebsposition SH eines Schiebehebels 92 anzeigt; und ein Signal, welches eine Temperatur TOIL des Arbeitsströmungsmittels anzeigt, welches für das automatische Getriebe 16 verwendet wird. Die elektronische Steuereinheit 90 erzeugt die folgenden Ausgangssignale: ein Drosselklappenstellgliedantriebssignal zum Steuern des Drosselklappenstellgliedes 60, um die Drosselklappe 62 zu betätigen, um den Drosselklappenöffnungswinkel q_{TH} entsprechend dem Betätigungsausmaß q_{ACC} des Gaspedals einzustellen; ein Brennstoffeinspritzsignal zum Steuern einer Menge an Brennstoff, die von einem Brennstoffeinspritzventil in jeden Zylinder der Maschine 10 eingespritzt werden muß; Solenoidantriebssignale zum Steuern der Solenoidwicklungen der solenoidbetätigten Ventile S1-S3 zum Antreiben der Schiebesteuerventile, die in der hydraulischen Steuereinheit 66 inkorporiert sind, um das automatische Getriebe 16 in der erforderlichen Weise zu

schalten; ein Antriebssignal DSLU zum Steuern eines linearen Solenoidventils SLU, um das Einkuppeln, Auskuppeln und Schlupfaktionen der Sperrkupplung 26 zu steuern, um direkt die Bremse B3 zu steuern und um die Kupplung-zu-Kupplung-Hochschaltaktionen zu steuern; ein Antriebssignal DSLT zum Steuern eines linearen Solenoidventils SLT, um einen Drosselklappendruck PTH entsprechend dem Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 zu erzeugen; und ein Antriebssignal DSLN zum Steuern eines linearen Solenoids SLN zum Steuern des Rückdruckes eines Akkumulators.

[0081] Die elektronische Steuereinheit 90 enthält einen sogenannten Mikrocomputer, der eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), einen Nur-Lese-Speicher (ROM), einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) und ein Eingabe-Ausgabe-Interface inkorporiert. Die CPU arbeitet, um Signalverarbeitungsoperationen gemäß Steuerprogrammen zu bewirken, die in dem ROM gespeichert sind, wobei eine zeitweilige Datenspeicherfunktion des RAM verwendet wird, um verschiedene Steuerrouinen durchzuführen, wie beispielsweise: eine Drosselklappenöffnungswinkelsteueroutine zum Steuern des Öffnungswinkels q_{TH} (%) der Drosselklappe 62 auf der Grundlage des Betätigungsausmaßes q_{ACC} (%) des Gaspedals und in Einklang mit einer vorbestimmten Beziehung, wie sie in Fig. 7 veranschaulicht ist; eine Getriebeschiebesteueroutine zum Steuern der Schiebeaktionen oder Schaltaktionen des automatischen Getriebes 16; eine Sperrkupplungssteueroutine zum Steuern des Einkuppelns, Auskuppelns und von Schleifenlassenaktionen der Sperrkupplung 26; eine Turboladedrucksteueroutine zum Steuern des Turboladedrucks P_a ; eine Zylinderzahlwählsteueroutine zum Ändern der Zahl der in Betrieb gesetzten Zylinder; und eine Betriebsartwählsteueroutine zum Auswählen von einem der 2-Zyklus- und 4-Zyklus-Betriebsmodi.

[0082] Beispielsweise ist die Getriebeschiebesteueroutine so ausgebildet, um eine Bestimmung dahingehend zu bewirken, ob das automatische Getriebe 16 nach unten oder nach oben geschaltet werden sollte, und zwar auf der Grundlage des detektierten Betätigungsausmaßes oder des Winkels q_{ACC} (%) des Gaspedals oder auf der Grundlage des Öffnungswinkels q_{TH} (%) der Drosselklappe 62 und der detektierten Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V und in Einklang mit vorbestimmten Runterschalt- und Hochschaltgrenzlinien, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist. Es wird nämlich eine Bestimmung dahingehend durchgeführt, ob ein Fahrzeugfahrzustand, der durch die detektierten Werte q_{ACC} oder q_{TH} und V definiert ist, sich über irgendeine der Hochschalt- und Runterschaltgrenzlinien bewegt hat. Die detektierten Werte q_{ACC} oder q_{TH} repräsentieren die Ausgangsgröße der Maschine 10, wie sie durch den Fahrzeugfahrer vorgegeben wird. Wenn irgendeine Hochschalt- oder Runterschaltaktion des automatischen Getriebes 16 als erforderlich festgestellt wird, wird die hydraulische Steuereinheit 66 gesteuert, um die erforderliche Hochschalt- oder Runterschaltaktion zu bewirken. Die elektronische Steuereinheit 90 betätigt die solenoidbetriebenen Ventile S1, S2, S3, um dadurch die ausgewählte Betriebsposition des automatischen Getriebes 16 und den ausgewählten Einkuppelungszustand der Sperrkupplung 26 zu erstellen, und betätigt das solenoidbetriebene Ventil S4, wenn eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug angewendet werden soll.

[0083] Bei dem Prozeß dieser Schiebeaktion wird ein Eingangsdrehmoment T_{IN} des automatischen Getriebes 16 geschätzt und es wird der hydraulische Eingriffsdruck oder Einkuppeldruck von jeder hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtung, die zum Bewirken der Schiebeaktion einzukuppeln ist, oder der Leitungsdruck für diesen hydrau-

lischen Einkuppeldruck auf einen Wert eingestellt, entsprechend dem geschätzten Eingangsdrehmoment T_{IN} . Die Sperrkupplungssteueroutine ist so formuliert, um einen der Zustände gemäß einem voll eingekuppelten Zustand, einem voll ausgekuppelten Zustand und einem teilweisen Schleifzustand der Sperrkupplung 26 auszuwählen, und zwar auf der Grundlage des detektierten Betätigungsausmaßes oder Winkels q_{ACC} (%) des Gaspedals oder des Öffnungswinkels q_{TH} (%) der Drosselklappe 62 und der detektierten Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V (entsprechend der Drehzahl NOUT der Ausgangswelle 46 des automatischen Getriebes 16), und in Einklang mit den vorbestimmten Grenzlinien, die durch einen gespeicherten Datenplan repräsentiert sind. Der detektierte Betätigungswinkel q_{ACC} des Gaspedals oder der Öffnungswinkel q_{TH} (%) der Drosselklappe 62 repräsentiert eine momentan erforderliche Ausgangsleistung des Antriebssystems. Das Sperrkupplungssteuersolenoidventil SLU in dem hydraulischen Steuerkreis 66 wird gesteuert, um die Sperrkupplung 26 in einen ausgewählten Zustand gemäß dem voll eingekuppelten Zustand, dem voll ausgekuppelten Zustand und dem Schlupfsteuerzustand zu versetzen. Die Zylinderzahlwählsteueroutine, die oben erläutert wurde, ist so formuliert, um die Zahl der in Betrieb befindlichen Zylinder zu reduzieren, um die Wirtschaftlichkeit des Brennstoffverbrauchs der Maschine zu verbessern, wenn eine am Fahrzeug hängende Last relativ niedrig ist, oder um den Betrieb von jedem Zylinder zu stoppen, dessen variabler Ventilmechanismus 78 als defekt festgestellt wurde.

[0084] Wie in Fig. 9 gezeigt ist, ist der Schiebe- oder Schalthebel 92 in einer Schiebetätigungsverrichtung 94 vorgesehen, die benachbart zu einem Sitz des Fahrers des Motorfahrzeugs angeordnet ist. Der Schiebehebel 92 kann betätigt werden, um selektiv eine der Betriebspositionen des automatischen Getriebes 16 einzuschalten, die aus einer Parkposition "P", einer neutralen Position "N", einer Rückwärtsantriebsposition "R" und einer Vorwärtsantriebsposition "D" (der Höchstgeschwindigkeitsposition), einer vierten Antriebsposition "4", einer dritten Antriebsposition "3", einer zweiten Antriebsposition "2" und einer ersten Antriebsposition "L" bestehen. In der Parkposition "P" ist die Ausgangswelle 46 des automatischen Getriebes 16 mechanisch blockiert. In der Neutralposition "N" ist der Energieübertragungsstrang des automatischen Getriebes 16 abgetrennt. Bei der Vorwärtsantriebsposition "D" wird das automatische Getriebe 16 automatisch in eine der Gangpositionen geschaltet gemäß einer ersten Gangposition, einer zweiten Gangposition, einer dritten Gangposition, einer vierten Gangposition und einer fünften Gangposition, die jeweils unterschiedliche Getriebeuntersetzungsverhältnisse y haben, die in der Reihenfolge der Beschreibung abnehmen. In der vierten Antriebsposition "4" wird das automatische Getriebe 16 automatisch in einen gewählten einen Gang geschaltet, und zwar von dem ersten Gang, zweiten Gang, dritten Gang und dem vierten Gang, während eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug angewendet wird, wobei das Getriebe 16 in eine der vier Geschwindigkeitspositionen bzw. Gangpositionen geschaltet ist. In der dritten Antriebsposition "3" wird das automatische Getriebe 16 automatisch auf einen ausgewählten Gang gemäß dem ersten Gang, dem zweiten Gang und dem dritten Gang verschoben, während eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug angewendet wird, wobei das Getriebe 16 in einen der drei Gänge geschaltet ist. In der zweiten Antriebsposition "2" wird das automatische Getriebe 16 automatisch in einen ausgewählten Gang bzw. Gangposition gemäß dem ersten Gang und dem zweiten Gang geschaltet, und zwar während eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug zur Anwendung gebracht wird, wobei das

Getriebe 16 in eine der zwei genannten Gangpositionen geschaltet ist. In der ersten Antriebsposition "1" wird das automatische Getriebe 16 in die erste Gangposition geschaltet, und zwar während eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug angewendet wird.

[0085] Die Schiebebeteiligungs Vorrichtung 94 umfaßt einen Schalter, der so angeordnet ist, um eine momentan gewählte Betriebsposition SH des Schiebehebels 92 zu detektieren, so daß ein Signal, welches die ausgewählte Betriebsposition SH anzeigt, in die elektronische Steuereinheit 90 eingegeben werden kann. Die Schiebebeteiligungs Vorrichtung 94 besitzt ferner einen Betriebsartwählschalter 96, der betrieben wird, um das Getriebe 16 in einen Handschaltmodus zu plazieren, wie beispielsweise einen Sportfahrmodus. Wenn der Handschaltmodus ausgewählt ist, und zwar mit Betätigung des Betriebsartwählschalters 96, wird eine von Hand betätigbare Schalttaste (nicht gezeigt), die an einem Lenkrad (nicht gezeigt) des Fahrzeugs vorgesehen ist, betätigbar.

[0086] Fig. 10 zeigt einen Abschnitt der hydraulischen Steuereinheit 66, welcher Abschnitt so zugeordnet ist, um die "Kupplung-zu-Kupplung"-Aktion des automatischen Getriebes 16 zwischen der zweiten Gangposition und der dritten Gangposition zu bewirken. Die hydraulische Steuereinheit 66 ist mit einem 1-2-Schiebeventil 100, einem 2-3-Schiebeventil 102, einem 3-4-Schiebeventil 104, einem B-2-Auskuppelventil 106, einem B-3-Steuerventil 108, einem Relaisventil 110 und einem B-2-Akkumulator 112 ausgestattet, die durch die solenoidbetriebenen Ventile S1-S4 und das lineare Solenoidventil SLU, SLN, SLT gesteuert werden.

[0087] Das B-3-Steuerventil 108 enthält einen Abstandsring (spool) 114, der durch einen hydraulischen Druck PB3 der Bremse B3 in der Aufwärtsrichtung vorgespannt ist, wie dies in Fig. 10 gezeigt ist, und der durch einen Steuerdruck PSLU (der durch das lineare Solenoidventil SLU erzeugt wird) in der Abwärtsrichtung vorgespannt wird, so daß der hydraulische Druck PB3 der Bremse B3 auf der Grundlage einer Differenz reguliert wird, und zwar einer Differenz zwischen den Drücken PB3, PSLU. Das B3-Steuerventil 108 enthält ferner einen Plunger 116, 136, der koaxial zu dem Abstandsring (spool) 114 angeordnet ist. Bei der 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 von der zweiten Gangposition zu der dritten Gangposition, nämlich dann, wenn eine Eingriffsaktion der Bremse B2 und eine Loslaßaktion der Bremse B3 gleichlaufend miteinander stattfindet (siehe Fig. 2), wird der Plunger 116 durch einen hydraulischen Druck PB2 der Bremse B2 in der Aufwärtsrichtung vorgespannt. Der Plunger 116 wird durch den Steuerdruck PSLU in der Abwärtsrichtung wenigstens in der 2-3-Hochschaltaktion vorgespannt. Da der Plunger 116 durch den hydraulischen Druck PB2 der Bremse B2 nach oben vorgespannt wird, kann der Plunger 116 in Anlageberührung mit dem Abstandsring 114 gebracht werden, so daß er mit dem Abstandsring 114 zusammen bewegbar ist. Ein Vorwärtsantriebsdruck PD wird dem B3-Steuerventil 108 über das 1-2-Schaltventil oder -Schiebeventil 100 zugeführt, welches bei der 2-3-Hochschaltaktion nicht geschaltet wird, so daß der hydraulische Druck PB3 der Bremse B3 durch den Vorwärtsantriebsdruck PD reguliert wird, der als ein ursprünglicher Druck dient. Zwischen dem Steuerventil 108 und der Bremse B3 ist das Relaisventil 110 vorgesehen, um durch den hydraulischen Druck PB2 der Bremse B2 gesteuert zu werden.

[0088] Die hydraulische Steuereinheit 66 enthält ferner ein Handschiebeventil (nicht gezeigt), welches mechanisch an den Schiebehebel 80 angeschlossen ist und durch diesen betätigt wird. An das Handschiebeventil ist ein Vorwärtsan-

triebsdruckströmungsmittelkanal 118 angeschlossen, über den der Vorwärtsantriebsdruck PD dem 1-2-Schiebeventil 100 zugeführt wird. Der Vorwärtsantriebsdruckströmungsmittelkanal 118 besitzt zwei Zweigkanäle 118a, 118b. Der Zweigkanal 118a ist an das Relaisventil 110 über das 2-3-Schiebeventil 102 angeschlossen und ist mit einem Strömungsmittelkanal 120 der Bremse B3 über das Relaisventil 110 verbunden. Der andere Zweigkanal 118b ist mit einem Eingangsport 122 des B3-Steuerventils 108 über das 3-4-Schiebeventil 104, das B2-Freilaßventil 106 und einen Strömungsmittelkanal 118c verbunden und ist mit dem Relaisventil 110 über das B3-Steuerventil 108 und einen Strömungsmittelkanal 124 verbunden.

[0089] An das Handschiebeventil ist ein anderer Vorwärtsantriebsdruckströmungsmittelkanal 126 angeschlossen, über den der Vorwärtsantriebsdruck PD dem 2-3-Schiebeventil 102 zugeführt wird. Der Vorwärtsantriebsdruckströmungsmittelkanal 126 besitzt zwei Zweigkanäle 126a, 126b. Der Zweigkanal 126a ist mit einem Strömungsmittelkanal 128 der Bremse B2 über einen Öffnungskanal verbunden. Der Strömungsmittelkanal 128 ist mit dem Zweigkanal 126a über das B2-Freigabeventil 106, einen Umgehungskanal 134 und ein Rückschlagventil verbunden und ist auch mit dem B2-Akkumulator 112 über einen Öffnungskanal verbunden.

[0090] Das 3-4-Schiebeventil 104, welches dazu dient, selektiv die Strömung des Strömungsmittels durch jeden der Zweigkanäle 118a, 126b zuzulassen oder zu verhindern, ist mit dem B2-Freigabeventil 106 über einen Strömungsmittelkanal 130 verbunden, so daß ein Pilotdruck PS3, der durch das solenoidbetriebene Ventil S3 erzeugt wird, an ein Abstandsringende des B2-Freigabeventils 106 angelegt werden kann.

[0091] Das B2-Freigabeventil 106 ist zu dem Zweck vorgesehen, um einen Umgehungskreis zu schaffen, um ein plötzliches Entladen des Arbeitsmediums aus dem B2-Akkumulator 112 in einer Endstufe der Freigabeaktion der Bremse B2 zu vereinfachen. Der Pilotdruck PS3, der durch das solenoidbetriebene Ventil S3 erzeugt wird, wird dem B2-Freigabeventil 106 über das 3-4-Schiebeventil 104 zugeführt, und zwar derart, daß der Pilotdruck PS3 an das oben beschriebene Abstandsringende (spool end) angelegt wird, das heißt an das Ende eines Abstandsringes 132 des B2-Freigabeventils 106. Mit der Bewegung des Abstandsringes 132 erlaubt das B2-Freigabeventil 106 selektiv und verhindert selektiv eine Strömungsmittelkommunikation zwischen dem Umgehungskanal 134 und dem Strömungsmittelkanal 128 und auch die Strömungsmittelverbindung zwischen den Strömungsmittelkanälen 118c, 118e. Daher wird der Vorwärtsantriebsdruck PD dem Eingangsport 122 des B3-Steuerventils 108 über eine der zwei Routen zugeführt, das heißt über das 1-2-Schiebeventil 100, den Verzweigungskanal 118a, das 2-3-Schiebeventil 102, den Ölkanal 118e, das B2-Freigabeventil 106 und den Ölkanal 118c oder alternativ über das 1-2-Schiebeventil 100, den Verzweigungskanal 118b, das 3-4-Schiebeventil 104, das B2-Freigabeventil 106 und den Ölkanal 118c.

[0092] Mit dem Anlegen eines Rückkopplungsdruckes an den Abstandsring 114 (spool) über einen Rückkopplungsdruckeingangsport 138 des B3-Steuerventils 108 wird der Eingangsport 122 geöffnet und geschlossen, und zwar durch eine der zwei Stege (lands) des Abstandsringes 114, während ein Drainport EX geöffnet und geschlossen wird, und zwar durch den anderen Steg (land) des Abstandsringes 114, um dadurch den hydraulischen Druck PB3 des Strömungsmittelkanals 124 zu regulieren, der mit einem Ausgangsport 139 des B3-Steuerventils 108 verbunden ist. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, daß der hydraulische Druck

PB3 durch das B3-Steuerventil 108 reguliert wird, welches durch Steuerung des Steuerdruckes PSLU des linearen Solenoidventils SLU gesteuert wird, um dadurch eine erforderliche Drehmomentkapazität der Bremse B3 bei jedem der 1-2-Hochschaltaktion, 2-1-Runterschaltaktion und 3-2-Runterschaltaktion sicherzustellen.

[0093] Der Plunger 116, der koaxial zu dem Abstandsring 114 angeordnet ist und gegen den Abstandsring 114 anstößt, besitzt zwei Stege, Sitzflächen oder Felgen (lands) an seinen axial gegenüber liegenden Endabschnitten. Der Plunger 116 ist von dem Abstandsring 114 weg bewegbar und zu diesem hin bewegbar, und zwar durch den Steuerdruck PSLU, der einem gestuften oder axialen Zwischenabschnitt des Plungers 116 zugeführt wird, und mit Hilfe des hydraulischen Druckes PB2 der Bremse B2, der an eine Endfläche des Plungers 116 über die Strömungsmittelkanäle 128, 128a und das 2-3-Schiebeventil 102 angelegt wird. Der Plunger 136, der an einer von sich gegenüber liegenden Seiten des Abstandsringes 114 gelegen ist, und zwar entfernt von dem Plunger 116, dient dazu, um eine Vorspannkraft einer Spiralfeder zu variieren, die zwischen den Plunger 136 und dem Abstandsring 114 eingefügt ist. Der Vorwärtsantriebsdruck PD kann an einer Endfläche des Plungers 136 über die Strömungsmittelkanäle 118d, das B2-Freigabeventil 106 und den Strömungsmittelkanal 118b angelegt werden. Diese Anordnung ermöglicht es, daß der hydraulische Druck PB3 entsprechend einer vorbestimmten Beziehung mit dem hydraulischen Druck PB2 reguliert wird, um dadurch die Drehmomentkapazität der Bremse B3 auf eine vorbestimmte Rate zu reduzieren.

[0094] Das Relaisventil 110 besitzt einen Abstandsring und eine Schraubenfeder, die in Kontakt mit dem Abstandsring gehalten ist, um den Abstandsring vorzuspannen. Der hydraulische Druck PB2 des Strömungsmittelkanals 128 wird an einer Endfläche des Abstandsringes angelegt, bei der der Abstandsring in Kontakt mit der Schraubenfeder steht, während ein Leitungsdruck PL auf der gegenüber liegenden Endfläche des Abstandsringes aufgebracht wird, so daß der Abstandsring (spool) in eine Position gemäß einem Gleichgewicht zwischen einer Kraft gebracht wird, basierend auf einer Summe aus der Vorspannkraft der Schraubenfeder und dem hydraulischen Druck PB2, und einer Kraft basierend auf dem Leitungsdruck PL. Mit der Positionierung des Abstandsringes baut das Relaisventil 110 eine ausgewählte Strömungsmittelverbindung zwischen dem Strömungsmittelkanal 120 der Bremse B3 und dem Strömungsmittelkanal 118a auf, und eine Strömungsmittelverbindung zwischen dem Strömungsmittelkanal 120 und dem Strömungsmittelkanal 124.

[0095] Um als nächstes auf das Blockschaltbild von Fig. 11 einzugehen, so sind in dieser Figur Hauptfunktionseinrichtungen der elektronischen Steuereinheit 90 veranschaulicht, die eine Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 enthält, eine Bestimmungseinrichtung für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß (eine das erforderliche Drehmomentänderungsmaß bestimmende Einrichtung) 142, eine die Maschinendrehzahleigenreduzierungs-durchführbarkeit bestimmende Einrichtung 144, eine die Maschinendrehzahl selbst ändernde Einrichtung 146, eine das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß modifizierende Einrichtung (das erforderliche Drehmomentänderungsmaß modifizierende Einrichtung) 148 und eine Lernsteuereinrichtung 150. Die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 ist dafür ausgebildet, um eine der Betriebspositionen bzw. Schaltpositionen des automatischen Getriebes 16 auf der Grundlage des Öffnungswinkels q_{TH} der Drosselklappe 62 (welcher eine Last der Maschine repräsentiert) und der Fahrzeuggeschwindigkeit V auszuwählen und auch

in Einklang mit vorbestimmten Schiebe- oder Schaltmustern (Schiebegrenzlinien, wie sie in Fig. 8 gezeigt sind), die in dem ROM der Steuereinheit 90 gespeichert sind. Die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 steuert die solenoidbetriebenen Ventile S1, S2, S3, um die gewählte Betriebsposition bzw. Schaltposition des automatischen Getriebes 16 herzustellen, und erregt das solenoidbetriebene Ventil S4, wenn eine Maschinenbremse bei dem Fahrzeug angewendet werden soll.

[0096] In dem Prozeß dieser Verschiebeaktion wird ein Eingangsdrehmoment TIN des automatischen Getriebes 16 geschätzt und es wird der Eingriffsdruck oder Kupplungsdruck von einer oder von einigen der hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtungen (den Kupplungen C0-C2, den Bremsen B0-B4 und den Einwegkupplungen F0-F2), die eingekuppelt werden sollen, um die Schiebeaktion zu bewirken, oder der Leitungsdruck für den Einkuppeldruck auf einen Wert eingestellt, welcher dem geschätzten Eingangsdrehmoment TIN entspricht. Beispielsweise wird die 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 dadurch erreicht, indem gleichlaufend die Bremsen B2, B3 jeweils in den Eingriffszustand und Freigabezustand gebracht werden. Das heißt, wenn das 2-3-Schiebeventil 102 betätigt wird, um das automatische Getriebe 16 von der zweiten Gangposition in die dritte Gangposition hochzuschalten, wird die Zufuhr des Vorwärtsantriebsdruckes PD (dessen Ursprungsdruck dem Leitungsdruck PL) entspricht, zu der Bremse B2 initialisiert, um den hydraulischen Druck PB2 zu erhöhen, um dadurch die Bremse B2 in ihren Eingriffszustand zu versetzen, während das Ablassen des hydraulischen Druckes PB3 von der Bremse B3 über das Relaisventil 110 und das 2-3-Schiebeventil 102 initiiert wird. Der hydraulische Druck PB2 der Bremse B2 wird allmählich erhöht, und zwar auf Grund des B2-Akkumulators 112. Der Abstandsring des Relaisventils 110 wird allmählich im Ansprechen auf eine allmähliche Zunahme des hydraulischen Druckes PB2 des Strömungsmittelkanals 128 verschoben, um dadurch von einer Position, in welcher die Strömungsmittelkommunikation zwischen den Strömungsmittelkanälen 120, 118a erstellt ist, zu einer anderen Position umzuschalten, bei der die Strömungsmittelkommunikation zwischen den Strömungsmittelkanälen 120, 124 erstellt ist. Es wird nämlich das Relaisventil 110 allmählich von dessen zweiter Schaltposition zu dessen dritter Schaltposition geschaltet, wodurch die Arbeitsflüssigkeit von der Bremse B3 ausgetragen bzw. abgelassen wird.

[0097] Der Abstandsring des Relaisventils 110 ist in einer Gleichgewichtsposition zwischen der Kraft basierend auf der Summe der Vorspannkraft der Spiralfeder und dem hydraulischen Druck PB2 und der Kraft basierend auf dem Leitungsdruck PL, wie oben beschrieben ist. Da der Leitungsdruck PL auf einen Wert eingestellt ist, der dem Eingangsdrehmoment TIN des automatischen Getriebes 16 entspricht, wird die Reduzierung des Eingriffsdrehmoments der Bremse B3 mit einer Erhöhung des Eingangsdrehmoments TIN des automatischen Getriebes 16 verzögert, nämlich mit einer Erhöhung des Leitungsdruckes PL. Bei der 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 hält die Zunahme des Leitungsdruckes PL die Reduzierung des Eingriffsdrehmoments der Bremse B3 zurück und vereinfacht die Zunahme des Eingriffsdruckes PB2 der Bremse B2. Der Leitungsdruck PL wird derart reguliert, daß die Maschinendrehzahl NE linear in einer Trägheitsphase der Hochschaltaktion reduziert wird, wie dies in Fig. 14 gezeigt ist. Es sei darauf hingewiesen, daß der Leitungsdruck PL durch ein Leitungsdruckreguliertventil (nicht gezeigt) reguliert wird, und zwar normalerweise, das heißt ausgenommen während der Verschiebeaktion des Getriebes 16, so daß der Leitungs-

druck PL auf einen Betrag abgeglichen wird, welcher dem Drosselklappendruck PTH entspricht, der durch das lineare Solenoidventil SLT erzeugt wird.

[0098] Bei dem Prozeß gemäß der Schiebeaktion des Getriebes 16 ist die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 dafür ausgebildet, um einen Antriebsstromwert des linearen Solenoidventils zu bestimmen, und zwar in Einklang mit vorbestimmten Beziehungen in der Form eines Datenplans (wie in Fig. 12 gezeigt ist), der in dem ROM der Steuereinheit 90 gespeichert ist, auf der Grundlage der Art der Schiebeaktion, die sich momentan in ihrem Prozeß oder Verlauf befindet und auf der Grundlage des Öffnungswinkels q_{TH} der Drosselklappe 62 (Eingangsdrehmoment TIN) in einer solchen Weise, daß das Auftreten eines Durchdrehens der Maschine und einer Blockierscheinung der hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtungen minimiert wird. Beispielsweise wird bei der 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 einer der Parameter b1-b8 in Einklang mit dem Datenplan von Fig. 12 ausgewählt, und zwar auf der Grundlage des Öffnungswinkels q_{TH} der Drosselklappe 62, so daß die elektronische Steuereinheit 90 das Antriebssignal DSLT entsprechend dem einen ausgewählten Parameter der Parameter b1-b8 erzeugt, um das lineare Solenoidventil SLT zu steuern. Es bewirkt nämlich bei der 2-3-Hochschaltaktion des automatischen Getriebes 16 die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 eine hydraulische Drucksteuerung auf der Grundlage des Eingangsdrehmoments TIN, so daß die 2-3-Hochschaltaktion schnell und glatt durchgeführt wird.

[0099] Die Bestimmungseinrichtung für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag (die Bestimmungseinrichtung für den erforderlichen Drehmomentänderungsbetrag) 142 ist dafür ausgebildet, um einen erforderlichen Reduzierungsbetrag zu bestimmen, um den das Maschinenausgangsdrehmoment TE zeitweilig reduziert werden muß, und zwar während eines Schaltvorganges der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten oder Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand und während einer Schiebeaktion des Getriebes 16, z. B. der 2-3-Hochschaltaktion. Diese Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments TE wird durch die Ausgabe eines ermittelten erforderlichen Reduzierungsbetrages an eine Drehmomentreduziervorrichtung 143 erreicht, um zeitweilig das Eingangsdrehmoment TIN (= TE + TI) zurückzuhalten oder in Schranken zu halten, welches von der Maschine 10 eingegeben wird, deren Drehzahl bei der Schaltaktion oder Schiebeaktion reduziert wird, um nämlich zeitweilig das Ausgangsdrehmoment TE zu reduzieren, welches in dem Eingangsdrehmoment TIN enthalten ist, um dadurch einen Schaltstoß des Getriebes zu mildern, der durch eine Drehmomentschwankung verursacht wird. Die Drehmomentreduziervorrichtung 143 ist durch eine bekannte Vorrichtung, wie beispielsweise eine Zündungszeitlageneinstellvorrichtung, gebildet und auch durch das oben beschriebene Drosselklappenstellglied 60. Der erforderliche Drehmomentreduzierungsbetrag wird auf der Grundlage der Art der Verschiebungsaktion und der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V festgelegt, und zwar in solcher Weise, daß die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE dazu dient, die Zunahme des Trägheitsmoments TI zu versetzen, welches auf Grund der Reduzierung der Maschinendrehzahl NE während der Schaltaktion erzeugt wird. Es sei darauf hingewiesen, daß das Trägheitsmoment TI durch eine Energie gebildet ist, die zeitweilig auf Grund der Reduzierung der Drehzahl erzeugt wird, das heißt das Trägheitsmoment während der Trägheitsphase der Hochschaltaktion des Getriebes 16 und der Trägheitsphase des Schaltvorganges der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten oder Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand. Mit anderen Worten ent-

spricht das Trägheitsmoment TI einem Drehmoment, welches durch die Maschine 10 erzeugt wird, welches dazu neigt, deren Drehbewegung aufrecht zu erhalten, wenn deren Drehzahl sich in dem Prozeß der Reduzierung befindet, und zwar während der Trägheitsphase der Hochschaltaktion des Getriebes 16 und während der Trägheitsphase des Schaltvorganges der Sperrkupplung 26, wenn diese aus ihrem ausgekuppelten oder Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand gelangt. Die Erhöhung des Trägheitsmoments TI führt zu einer Erhöhung des Eingangsdrehmoments TIN.

[0100] Die Bestimmungseinrichtung 144 für die Maschinendrehzahleigenreduzierungsdurchführbarkeit ist dafür ausgebildet, um zu bestimmen, ob das Fahrzeug sich in einem Zustand befindet, in welchem die Möglichkeit gegeben ist, die Drehzahl NE der Maschine 10 durch sich selbst zu reduzieren, beispielsweise indem nachgesehen wird, ob die oben beschriebene Drehzahleigenänderungsvorrichtung, die durch den variablen Ventilmechanismus 78 gebildet ist, und die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 normal funktionieren oder nicht mehr normal funktionieren.

[0101] Die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 146 ist dafür ausgebildet, um einen Drehzahleigenänderungsbefehl zu erzeugen, um die Maschine 10 zu veranlassen, die Drehzahl NE und das Trägheitsmoment TI durch sich selbst zu ändern, und zwar während der Trägheitsphase der Hochschaltaktion, das heißt während einer Periode, wenn der erforderliche Drehmomentreduzierungsbetrag an die Drehmomentreduziervorrichtung 143 ausgegeben wird, und zwar von der Bestimmungseinrichtung 142 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag. Der Drehzahleigenänderungsbefehl wird an die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgegeben, so daß die Drehzahl NE und das Trägheitsmoment TI reduziert werden, und zwar dank eines Drehwiderstandes, der durch die Maschine 10 selbst erzeugt wird. Um dies noch spezifischer zum Ausdruck zu bringen, steuert die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 den variablen Ventilmechanismus 78, um wenigstens eine der Größen gemäß einer Anhebezeit, einer Dauer und einer Öffnungszeit von jedem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 von jedem Zylinder der Maschine 10 in einer solchen Weise zu ändern, durch die der Drehwiderstand oder der Ansaug-/Ausstoß-Widerstand erhöht werden. Solch ein Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 10 kann erhöht werden, indem man beispielsweise die Öffnungs- und Schließzeitlagen des Einlaß- und Auslaßventils 74, 75 steuert, und zwar derart, daß das Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 beide geschlossen gehalten werden, während der Kolben von seinem unteren Todpunktzentrum zu seinem oberen Todpunktzentrum verschoben wird. Das heißt, das Auslaßventil 75 wird während der nach oben erfolgenden Verschiebung des Kolbens nicht geöffnet, bis der Kolben in die Nähe des oberen Todpunktzentrums gelangt, um dadurch das Gas innerhalb des Zylinders zu komprimieren, um auf diese Weise den Widerstand gegen die aufwärts erfolgende Bewegung des Kolbens zu erhöhen, das heißt den Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79. Die Drehzahl NE wird somit durch die Drehzahleigenänderungsvorrichtung reduziert, die in der Maschine 10 vorhanden ist, ohne daß irgendwelche anderen Vorrichtungen gesteuert werden, wie beispielsweise das Getriebe 16. Das Ausmaß der Eigenreduzierung der Drehzahl NE kann konstant sein oder kann während einer experimentellen vorbestimmten Beziehung (Datenplan) auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrzeugs und den ausgewählten Gang- oder Schaltpositionen des automatischen Getriebes 16 variabel sein. Diese Beziehung wird in solcher Weise bestimmt, daß das Ausmaß

der Eigenreduzierung der Drehzahl NE mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit V zunimmt, und derart, daß das Ausmaß der Eigenreduzierung der Drehzahl NE größer ist, wenn das Getriebe 16 in eine relativ hohe Gangposition plazierte wird, als in einem Fall, wenn das Getriebe 16 in eine relativ niedrige Gangposition plazierte wird.

[0102] Die Modifiziereinrichtung für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag (Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß) 148 ist dafür ausgebildet, um den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag (das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß) zu modifizieren, welches durch die Bestimmungseinrichtung 142 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag bestimmt und ausgegeben wird, und zwar auf der Grundlage des Status der Änderung der Drehzahl NE, verursacht durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 146. Fig. 13 zeigt eine Beziehung zwischen einem Eigenabsorptionsbeitrag oder -ausmaß der Drehenergie oder des Eigenreduzierungsbeitrages DNE der Drehzahl NE, und eines Kompensationskoeffizienten K1 (≤ 1) zum Modifizieren des erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrages, wobei der Kompensationskoeffizient K1 mit einer Zunahme des Drehzahlenergieerduzierungsbeitrages oder dem Drehzahlreduzierungsbeitrag DNE reduziert wird. Die Modifiziereinrichtung 148 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag erhält den Kompensationskoeffizienten K1 entsprechend der Beziehung und auf der Grundlage des Drehzahlenergieerduzierungsbeitrages oder des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE, und multipliziert dann den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag mit dem erhaltenen Kompensationskoeffizienten K1. Es wird somit der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag, der durch die Bestimmungseinrichtung 142 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag bestimmt wurde, geändert oder wird auf einen Betrag reduziert, der dem Produkt aus dem erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag und dem Kompensationskoeffizienten K1 entspricht. Der Kompensationskoeffizient K1 wird mit einer Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE reduziert oder vermindert, da die Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE den Drehmomentreduzierungsbeitrag reduziert, der zum Versetzen des Trägheitsmoments TI erforderlich ist, welches als ein Ergebnis der Reduzierung der Maschinendrehzahl NE während der Trägheitsphase der Hochschaltaktion erzeugt wird und welches mit einer Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE reduziert wird. Der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag wird durch die Modifiziereinrichtung 148 modifiziert, und zwar in solcher Weise, daß der modifizierte Drehmomentreduzierungsbeitrag in einem Bereich zwischen Null und 100% des erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrages gehalten wird. In Fig. 14 gibt die ausgezogene Linie das Trägheitsmoment an, welches in der Trägheitsphase der Hochschaltaktion erzeugt wird, wenn der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag nicht modifiziert ist, während die unterbrochene das Trägheitsmoment wiedergibt, wenn der modifizierte Drehmomentreduzierungsbeitrag entsprechend 60% des erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrages vorliegt (wenn der Kompensationskoeffizient K1 0,6 beträgt).

[0103] Die Lernsteuereinrichtung 150 ist dafür ausgebildet, um effektiv eine Kompensation der Parameter a, b, c zu lernen, die in Fig. 12 gezeigt sind, das heißt das Antriebssignal für das lineare Solenoidventil, so daß ein Schaltstoß reduziert wird. Die Lernkompensation wird in Kategorien eingeteilt, und zwar in eine Lernkompensation I und eine Lernkompensation II, die selektiv durch die Lernsteuereinrichtung 150 bewirkt werden. Die Lernkompensation II wird da-

durch bewirkt, indem der Eigenabsorptionsbeitrag der Drehenergie oder der Eigenreduzierungsbeitrag DNE der Drehzahl NE mit einkalkuliert wird, während die Lernkompensation I bewirkt wird, ohne den Eigenabsorptionsbeitrag oder das Eigenreduzierungsmaß DNE zu berücksichtigen. Bei der vorliegenden Ausführungsform dient die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 146 als eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung, um das Trägheitsmoment TI der Maschine 10 während eines Schaltvorganges der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten oder Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand zu ändern und auch während einer Schiebeaktion (Hochschaltaktion) des automatischen Getriebes 16, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine 10 gesteuert wird.

[0104] Um als nächstes auf das Flußdiagramm von Fig. 14 einzugehen, so wird hier eine Modifizerroutine für das Maschinendrehmomentreduzierungsmaß beschrieben, die eine der Steuerrouinen darstellt, welche durch die elektronische Steuereinheit 90 ausgeführt werden. Die Steuerrouine von Fig. 15 wird mit dem Schritt SA1 initialisiert, der durch die Schiebeaktionsbestimmungseinrichtung implementiert wird, um zu bestimmen, ob eine Hochschaltaktion des Getriebes 16 gerade durchgeführt wird, beispielsweise auf der Grundlage der Bestimmung, die durch die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 durchgeführt wird, um festzustellen, ob die Schiebeaktion erforderlich war. Wenn bei dem Schritt SA1 eine negative Entscheidung (NEIN) erhalten wird, wird ein Zyklus der Ausführung der Steuerrouine beendet. Wenn bei dem Schritt SA1 eine Bestätigungsentscheidung erhalten wird (JA), verläuft der Steuerfluß zu dem Schritt SA2, der durch die Bestimmungseinrichtung 144 für die Maschinendrehzahleigenreduzierungsdurchführbarkeit implementiert wird, um zu bestimmen, ob es durchführbar ist, die Maschinendrehzahl NE mit Hilfe der oben beschriebenen Drehzahleigenänderungsvorrichtung (durch den variablen Ventilmechanismus 78 und die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 gebildet) zu ändern. Wenn bei dem Schritt SA2 eine negative Entscheidung erhalten wird, verläuft der Steuerfluß zu dem Schritt SA3, der durch die Bestimmungseinrichtung 142 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag implementiert wird, um den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag zu bestimmen, und zwar ohne in Betrachtziehung der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE, wobei dann eine Drehmomentreduzierungsvorrichtung 143 veranlaßt wird, das Ausgangsdrehmoment TE der Maschine 10 gemäß dem bestimmten erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag zu reduzieren. Der Schritt SA3 wird gefolgt von dem Schritt SA4, der durch die Lernsteuereinrichtung 150 implementiert wird, um die Lernkompensation I zu bewirken.

[0105] Wenn bei dem Schritt SA2 eine bestätigende Entscheidung erhalten wird, verläuft der Steuerfluß andererseits zu dem Schritt SA5, der durch die Modifiziereinrichtung 148 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag implementiert wird, um den Kompensationskoeffizienten K1 gemäß der gespeicherten Beziehung und auf der Grundlage der Drehenergieerduzierungsgröße oder des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE zu erhalten, und um dann den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag mit dem erhaltenen Kompensationskoeffizienten K1 zu multiplizieren. Das auf diese Weise modifizierte Drehmomentreduzierungsmaß wird an die Drehmomentreduzierungsvorrichtung ausgegeben. Auf den Schritt SA5 folgt ein Schritt SA6, der durch die Lernsteuereinrichtung 150 implementiert wird, um die Lernkompensation II zu bewirken, indem der Eigenabsorptionsbeitrag der Drehenergie oder der Eigenreduzierungsbeitrag DNE der Drehzahl NE mit einkalkuliert wird. Bei dem Zeitplan von Fig. 14 zeigt "t1" einen Zeitpunkt an, bei

welchem das automatische Getriebe 16 einen Befehl erhält, um die 2-3-Hochschaltaktion zu bewirken, so daß dann die 2-3-Hochschaltaktion während einer Zeitperiode zwischen den Zeitpunkten t1 und t3 bewirkt wird. Eine Zeitperiode zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 zeigt die Drehmomentphase der Hochschaltaktion an, während die nachfolgende Zeitperiode zwischen den Zeitpunkten t2 und t3 die Trägheitsphase der Hochschaltaktion anzeigt.

[0106] Wenn bei dem Fahrzeugsteuergerät, welches gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie sie oben beschrieben ist, konstruiert ist, die Drehzahl NE durch die Maschine 10 selbst während der Schiebeaktion des automatischen Getriebes 16 geändert wird, wird der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag, der durch die Bestimmungseinrichtung 142 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß bestimmt wird, durch die Modifiziereinrichtung 148 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß modifiziert (SA5), und zwar auf der Grundlage des Status der Änderung der Maschinendrehzahl NE, die durch die Maschine 10 selbst herbeigefügt wird, oder auf der Grundlage des Status der Reduktion des Trägheitsmomentes TI, die durch die Maschine 10 selbst herbeigeführt wird. Bei dieser Anordnung wird das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß um einen Betrag geändert entsprechend dem Betrag der Eigenänderung der Maschinendrehzahl NE, was relativ schnell durchgeführt werden kann. Das heißt, dank dieser Anordnung kann das Maschinenausgangsdrehmoment TE in einem solchen Ausmaß geändert werden, daß in ausreichender Weise der Schaltstoß des Getriebes 16 reduziert wird, ohne dabei eine Einschränkung in einem Betrag der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine 10 in Kauf nehmen zu müssen, nämlich ohne den Nachteil einer Einschränkung hinsichtlich eines Ausmaßes der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments TE und ohne eine Einschränkung in der Zeitsteuerung, mit welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden muß.

[0107] Ferner wird bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform, bei der die Modifiziereinrichtung 148 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß (SA5) das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß auf der Grundlage des Betrages der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE modifiziert, der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag um ein Ausmaß reduziert, welches dem Ausmaß der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE entspricht. Dank dieser Anordnung kann das Maschinenausgangsdrehmoment TE in einem solchen Ausmaß reduziert werden, daß ein Schaltstoß des Getriebes 16 in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar ohne eine Einschränkung in einem Betrag der Verzögerung einer Zündzeitsteuerung der Maschine 10, nämlich ohne den Nachteil einer Einschränkung in einem Ausmaß der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments TE und ohne eine Einschränkung in der Zeitsteuerung, in welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden soll.

[0108] Ferner ist bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform die Maschine 10 mit einer Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgerüstet, welche die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 enthält, um elektromagnetisch die jeweiligen Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 zu betätigen, und ist mit der Ventilantriebssteuervorrichtung 81 ausgerüstet, die durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 146 aktiviert wird, um die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 zu steuern. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 steuert die Anhebe-, Dauer- und/oder Öffnungszeitsteuerung von jedem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 in einer solchen Weise, daß der Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 10 erhöht wird. Diese Anordnung ermöglicht es, daß die Drehzahl NE

der Maschine 10 innerhalb eines relativ breiten Bereiches mit einem relativen hohen Ansprechverhalten geändert wird.

[0109] Gemäß den Fig. 16-18 wird eine andere Ausführungsform der Erfindung beschrieben, bei der gleiche Bezugszeichen wie bei der oben beschriebenen Ausführungsform dazu verwendet werden, um funktionell entsprechende Elemente zu identifizieren.

[0110] Das Blockschaltbild von Fig. 16 veranschaulicht eine Hauptfunktionseinrichtung der elektronischen Steuereinheit 90 des Fahrzeugsteuergerätes, welches gemäß dieser Ausführungsform konstruiert ist. Die elektronische Steuereinheit 90 enthält eine Drehmomentreduzierungs einschränkungsbestimmungseinrichtung 154, eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156, eine Maschinendrehzahlreduzierungsbeitragmodifiziereinrichtung 158 und eine Lerneinrichtung 160. Die Drehmomentreduzierungs einschränkungsbestimmungseinrichtung 154 ist dafür ausgebildet, um zu bestimmen, ob die Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments TE eingeschränkt ist (oder begrenzt ist), und zwar bei dem Prozeß der Schalt- oder Schiebeaktion, z. B. in der Trägheitsphase während der Hochschaltaktion oder nach Vervollständigung einer Runterschaltaktion. Die Einschränkungsbestimmungseinrichtung 154 führt eine Bestimmung durch, um beispielsweise eine Kühlmitteltemperatur zu prüfen und ein Zündsystem der Maschine 10 zu prüfen. Es wird dabei bestimmt, daß die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE eingeschränkt ist (oder begrenzt ist), wenn ein Verzögern oder ein sukzessives Verzögern einer Zündzeitsteuerung der Maschine 10 verhindert ist, nämlich dann, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger liegt als ein vorbestimmter Schwellenwert oder wenn das Zündsystem nicht mehr normal arbeitet.

[0111] Wenn durch die Einschränkungsbestimmungseinrichtung 154 bestimmt wird, daß die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE eingeschränkt ist, bewirkt die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156, daß die Maschine 10 die Drehzahl NE durch sich selbst reduziert. Wenn durch die Einschränkungsbestimmungseinrichtung 154 bestimmt wird, daß die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE nicht eingeschränkt ist, nimmt andererseits die Maschinendrehzahlreduzierungsbeitragmodifiziereinrichtung 158 den Betrag oder das Ausmaß der Ausgangsdrehmomentreduzierung als ein Ergebnis der Verzögerung der Zündzeitsteuerung in Betracht und modifiziert dann den Drehzahlreduzierungsbeitrag, um welchen die Drehzahl NE der Maschine 10 zu reduzieren ist. Beispielsweise bestimmt die Maschinendrehzahlreduzierungsbeitragsmodifiziereinrichtung 185 den Drehzahlreduzierungsbeitrag entsprechend einer gespeicherten Beziehung, wie dies in Fig. 17 angezeigt ist, und auf der Grundlage des aktuellen Betrages der Ausgangsdrehmomentreduzierung, die durch die Drehmomentreduziervorrichtung 143 herbeigeführt wird. Die Modifiziereinrichtung 158 schickt ein Signal, welches für einen vorbestimmten Reduzierungsbeitrag repräsentativ ist, zu der Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156, so daß die Eigenänderungseinrichtung 156 die Maschine 10 veranlaßt, die Drehzahl NE um den bestimmten Reduzierungsbeitrag zu reduzieren. Zu diesem Zweck wird das Auslaßventil 75 zu einem Zeitpunkt geschlossen, wenn der Kolben das untere Todpunktzentrum erreicht, und wird dann zu einem Zeitpunkt geöffnet, wenn der Kolben den oberen Todpunkt bzw. das obere Todpunktzentrum erreicht, während jedoch das Einlaßventil 74 geschlossen gehalten wird. Das Gas innerhalb des Zylinders wird auf diese Weise komprimiert, um den Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79 zu erhöhen, um die Drehzahl NE der Maschine 10 zu reduzieren.

[0112] Die Lernsteuereinrichtung 160 ist dafür ausgebildet, um eine Lernkompensation der Parameter a, b, c zu bewirken, die in Fig. 12 gezeigt sind, das heißt hinsichtlich des Antriebssignals für das lineare Solenoidventil, in solcher Weise, daß der Schaltstoß reduziert wird. Die Lernkompensation wird in Kategorien eingeteilt, und zwar in eine Lernkompensation III und in eine Lernkompensation IV, die selektiv durch die Lernsteuereinrichtung 160 bewirkt werden. Die Lernkompensation III wird in einem Fall bewirkt, bei dem die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE nicht eingeschränkt ist, nämlich dann, wenn die Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE lediglich für den Zweck durchgeführt wird, um die Ausgangsdrehmomentreduzierung zu liefern. Die Lernkompensation IV wird in einem Fall bewirkt, bei dem die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE eingeschränkt ist, nämlich dort, wo die Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE um einen relativ großen Betrag vorgenommen wird, und zwar auf Grund der Einschränkung in der Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE. Bei der vorliegenden Ausführungsform dient die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156 als eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung, um das Trägheitsmoment TI der Maschine 10 während einer Umschaltung der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten Zustand oder ihrem Schlupfzustand in ihren eingekuppelten Zustand und während einer Schiebeaktion (Hochschaltaktion) des automatischen Getriebes 16 zu ändern, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine 10 gesteuert wird.

[0113] Um nun als nächstes auf das Flußdiagramm von Fig. 18 einzugehen, so wird eine Maschinendrehzahlreduzierungsausmaßmodifizieroutine beschrieben, die aus einer der Steuerrouinen besteht, welche durch die elektronische Steuereinheit 90 ausgeführt werden. Die Steuerrouine von Fig. 18 wird mit dem Schritt SB1 initialisiert, der durch die Schiebeaktionsbestimmungseinrichtung implementiert wird, um zu bestimmen, ob eine Hochschaltaktion des Getriebes 16 im Gang ist, und zwar beispielsweise auf der Grundlage der Bestimmung, die durch die Schiebeaktionssteuereinrichtung 140 vorgenommen wird, um festzustellen, ob die Schiebeaktion erforderlich war. Wenn bei dem Schritt SB1 eine negative Entscheidung (NEIN) erhalten wird, wird ein Zyklus der Ausführung der Steuerrouine beendet. Wenn bei dem Schritt SB1 eine bestätigende Entscheidung (JA) erhalten wird, verläuft der Steuerfluß zu dem Schritt SB2, der durch die Drehmomentreduzierungseinschränkungsbestimmungseinrichtung 154 implementiert wird, um zu bestimmen, ob die Drehmomentreduzierung der Maschine 10 (was durch Verzögern der Zündzeitsteuerung durch die Drehmomentreduziervorrichtung 143 erfolgen kann) eingeschränkt ist. Wenn bei dem Schritt SB2 eine negative Entscheidung erhalten wird, verläuft der Steuerfluß zu dem Schritt SB3, bei dem die Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE nicht bewirkt wird. Das heißt, es wird die Drehzahl NE durch die Drehzahleigenänderungsvorrichtung nicht reduziert (die durch den variablen Ventilmechanismus 78 und die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 gebildet ist), und zwar dort, wo keine Einschränkung hinsichtlich der Drehmomentreduzierung der Maschine 10 vorhanden ist, nämlich dort, wo in Betracht gezogen wird, daß das Maschinenausgangsdrehmoment TE in ausreichender Weise durch die Drehmomentreduzierungsvorrichtung 143 reduziert werden kann. Auf den Schritt SB3 folgt dann der Schritt SB4, der durch die Lernsteuereinrichtung 160 implementiert wird, um die Lernkompensation III zu bewirken. Es sei darauf hingewiesen, daß die Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE nicht notwendigerweise bei dem Schritt SB3 ausgesetzt werden muß, sondern bei dem Schritt SB3 be-

wirkt werden kann. In diesem Fall ist der Drehzahlreduzierungsbetrag kleiner als dann, wenn die Drehmomentreduzierung der Maschine 10 eingeschränkt ist.

[0114] Wenn bei dem Schritt SB2 eine bestätigende Entscheidung erhalten wird, verläuft andererseits, nämlich dann, wenn eine Einschränkung hinsichtlich der Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE gegeben ist, der Steuerfluß zu dem Schritt SBS, der durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156 und die Maschinendrehzahlreduzierungsbetragmodifiziereinrichtung 158 implementiert wird. Die Modifiziereinrichtung 158 bestimmt den Drehzahlreduzierungsbetrag, indem das Ausmaß der Ausgangsdrehmomentreduzierung in Betracht gezogen wird, die durch die Drehmomentreduziervorrichtung 143 vorgenommen wird, derart, daß der Drehzahlreduzierungsbetrag größer ist als der Reduzierungsbetrag, der bei dem oben beschriebenen Schritt SB3 vorhanden ist. Die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 156 veranlaßt die Maschine 10, die Drehzahl NE um einen bestimmten Reduzierungsbetrag zu reduzieren. Das heißt, eine Differenz zwischen dem erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag (bestimmt durch die Bestimmungseinrichtung 142 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag) und dem Betrag der tatsächlichen Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments (durch die Drehmomentreduziervorrichtung 143 bewirkt) wird durch die Drehmomentreduzierung kompensiert auf Grund des Drehwiderstandes, der durch die Maschine 10 selbst erzeugt wird. Der Schritt SB5 wird gefolgt von einem Schritt SB6, der durch die Lernsteuereinrichtung 160 implementiert wird, um die Lernkompensation IV zu bewirken.

[0115] Bei dem Fahrzeugsteuergerät, welches gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie sie oben beschrieben ist, konstruiert ist, wird dann, wenn das Ausgangsdrehmoment NE der Maschine 10 reduziert wird, und zwar entsprechend dem erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag, der durch die Bestimmungseinrichtung 142 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag bestimmt oder ausgegeben wird, während die Drehzahl NE durch die Maschine 10 selbst reduziert wird, der Drehzahleigenreduzierungsbetrag (Eigenänderungsbetrag) durch die Modifiziereinrichtung 158 für den Maschinendrehzahlreduzierungsbetrag auf der Grundlage des Status der Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments TE modifiziert. Diese Anordnung macht es möglich, das Maschinenausgangsdrehmoment TE in einem solchen Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß des Getriebes 16 in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dann, wenn eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung der Zündzeitsteuerung der Maschine vorliegt, nämlich selbst dann, wenn Einschränkungen in einem Änderungsbetrag des Maschinenausgangsdrehmoments TE vorliegen oder in der Zeitsteuerung, in welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden soll.

[0116] Ferner modifiziert bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform die Maschinendrehzahlreduzierungsausmaßmodifiziereinrichtung 158 den Drehzahlreduzierungsbetrag in solcher Weise, daß der Drehzahlreduzierungsbetrag größer gemacht wird, wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE eingeschränkt ist oder verhindert wird, als wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments TE weder eingeschränkt noch verhindert ist. Es kann daher der erforderliche Reduzierungsbetrag des Maschinenausgangsdrehmoments TE um einen Betrag reduziert werden, der dem Betrag der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE entspricht, was relativ schnell durchgeführt oder vorgenommen werden kann. Diese Anordnung macht es möglich, das Maschinenausgangsdrehmoment TE in einem solchen Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß

des Getriebes 16 in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dort, wo eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung der Zündzeitsteuerung der Maschine 10 vorliegt, nämlich selbst dort, wo Einschränkungen in einem Ausmaß der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments TE und in der Zeitsteuerung vorliegen, in welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden soll.

[0117] Ferner wird bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform die Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments TE eingeschränkt oder verhindert, wenn die Kühlmitteltemperatur der Maschine 10 kleiner ist als ein vorbestimmter Schwellenwert, nämlich dann, wenn ein sukzessives Verzögern der Zündzeitsteuerung der Maschine 10 eingeschränkt oder verhindert ist. Die Maschinendrehzahlreduzierungs-betragsmodifiziereinrichtung 158 modifiziert den Drehzahlreduzierungs-betrag in solcher Weise, daß der Drehzahlreduzierungs-betrag größer wird, wenn die Kühlmitteltemperatur kleiner ist als der vorbestimmte Schwellenwert, als wenn die Kühlmitteltemperatur nicht kleiner ist als der vorbestimmte Schwellenwert, oder auch in solcher Weise, daß der Drehzahlreduzierungs-betrag größer gemacht wird, wenn das Verzögern der Zündzeitsteuerung verhindert wird, als wenn die Verzögerung der Zündzeitsteuerung nicht verhindert wird. Das heißt, es kann das erforderliche Reduzierungsausmaß des Maschinenausgangsdrehmoments TE um einen Betrag reduziert werden, der dem Ausmaß der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE entspricht, was relativ schnell erfolgen kann. Diese Anordnung macht es möglich, das Maschinenausgangsdrehmoment TE in solch einem Ausmaß zu reduzieren, daß ein Schaltstoß des Getriebes 16 in ausreichender Weise reduziert wird, und zwar selbst dann, wenn eine Einschränkung in einem Ausmaß der Verzögerung einer Zeitsteuerung der Maschine 10 vorliegt, nämlich selbst dann, wenn Einschränkungen in einem Ausmaß der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments TE und in der Zeitsteuerung vorliegen, mit welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden soll.

[0118] Ferner ist bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform die Maschine 10 mit der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgerüstet, welche die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 enthält, um die jeweiligen Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 elektromagnetisch zu betätigen, und mit der Ventilantriebssteuervorrichtung 81 ausgerüstet, die durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 146 aktiviert wird, um die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 zu steuern. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 steuert die Anhebe-, Dauer- und/oder Öffnungszeitsteuerung bzw. -zeitlagen von jedem Ventil gemäß dem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 in solch einer Weise, daß der Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 10 erhöht wird. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, daß die Drehzahl NE der Maschine 10 innerhalb eines relativ weiten Bereiches mit einem relativ hohen Ansprechverhalten geändert werden kann.

[0119] Unter Hinweis auf die Fig. 19-26 wird nun eine noch andere Ausführungsform der Erfindung beschrieben, bei der die gleichen Bezugszeichen, wie sie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen verwendet sind, dazu verwendet werden, um funktionsmäßig entsprechende Elemente zu bezeichnen.

[0120] Fig. 19 zeigt eine schematische Ansicht, die eine Anordnung eines Antriebssystems eines Hybridfahrzeugs wiedergibt, mit einem Maschinensteuergerät, welches gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung konstruiert ist. Das Antriebssystem enthält eine Antriebsenergiequelle in Form einer Maschine 210, einen Dämpfer 212 und ein automatisches Getriebe 217 mit einem Hilfsge-

triebeabschnitt 214 und einem kontinuierlich variablen Getriebeabschnitt 216. Eine Ausgangsgröße der Maschine 210 wird auf das automatische Getriebe 217 über den Dämpfer 212 übertragen und wird von dem automatischen Getriebe 217 auf die Antriebsräder (z. B. die Fronträder) 221 über eine Differentialgetriebevorrichtung 218 und über Antriebsachsen 219 übertragen. An eine Eingangswelle des Hilfsgetriebeabschnitts 214 ist ein Motor/Generator MG2 angeschlossen, der als eine zweite Antriebsenergiequelle und als ein Elektrogenerator funktioniert.

[0121] Ähnlich wie die Maschine 10 der oben beschriebenen Ausführungsformen ist die Maschine 210 eine sogenannte "Magerverbrennungs"-Maschine, die mit einer Luft-Brennstoff-Mischung betrieben wird, deren Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F höher liegt als der stöchiometrische Wert, während sich die Maschine 210 in einem Niedriglastzustand befindet. Der Betrieb mit solch einem höheren Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F dient dazu, den Brennstoffverbrauch zu reduzieren. Die Maschine 210 besitzt zwei Bänke an Zylindern, die auf der linken und der rechten Seite angeordnet sind, wobei jede der zwei Banken aus drei Zylindern besteht. Die Maschine 210 ist in solcher Weise aufgebaut, daß die Zylinder von einer der zwei Bänke oder die Zylinder von beiden der zwei Bänke gleichzeitig betätigt oder betrieben werden. Es kann somit die Zahl der Zylinder, die betrieben werden, geändert werden. Ein Turbolader und eine Drosselklappe sind innerhalb eines Ansaugrohres der Maschine 210 angeordnet. Die Drosselklappe wird durch ein Drosselklappenstellglied betätigt, derart, daß ein Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe im Prinzip auf einen Wert gesteuert wird, der einem Betätigungsausmaß q_{ACC} eines Gaspedals (nicht gezeigt) entspricht. Jedoch wird der Öffnungswinkel q_{TH} , der durch das Betätigungsausmaß q_{ACC} bestimmt ist, automatisch durch eine elektronische Steuereinheit 280 eingestellt, die an späterer Stelle beschrieben wird, abhängig von verschiedenen Fahrzuständen des Fahrzeugs, um auf diese Weise die Ausgangsleistung der Maschine 210 einzustellen. Beispielsweise wird der Öffnungswinkel q_{TH} abhängig davon eingestellt, ob das automatische Getriebe 21 sich in einer Schiebe- oder Schaltaktion befindet oder nicht.

[0122] An die Maschine 210 ist direkt ein Motor/Generator MG1 angeschlossen, der als ein Elektromotor und als ein Elektrogenerator funktioniert, um die Maschine 210 anzulassen, um Hilfsvorrichtungen des Fahrzeugs anzutreiben und um eine Drehenergie der Maschine 210 oder eine kinetische Energie des fahrenden Fahrzeugs in eine elektrische Energie umzuwandeln.

[0123] Die Maschine 210 weist im wesentlichen die gleiche Konstruktion auf wie diejenige der Maschine 10 der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele, die in Fig. 4 gezeigt sind. Das heißt, die Maschine 210 ist mit einer Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgestattet, die durch den variablen Ventilmechanismus 78 und die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 gebildet ist. Der variable Ventilmechanismus 78 enthält das elektromagnetische Stellglied 76 zum Öffnen und zum Schließen des Einlaßventils 74 von jedem Zylinder, und das elektromagnetische Stellglied 77 zum Öffnen und Schließen des Auslaßventils 75 für jeden Zylinder. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 ist dafür ausgebildet, um die Öffnungs- und Schließzeitlagen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 in Einklang mit einem Ausgangssignal des Winkelpositionssensors 80 zu steuern, der dazu dient die Winkelposition der Kurbelwelle 79 der Maschine 210 zu detektieren. Die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 optimiert nicht nur die Öffnungs- und Schließzeitlagen der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 abhängig von einer Last, die an der Maschine 10 hängt, sondern stellt auch die Öffnungs- und

Schließzeitsteuerungen ein, um sie an einen eines 4-Zyklus-Betriebsmodus und eines 2-Zyklus-Betriebsmodus anzupassen, der entsprechend einem Betriebsartwählsignal ausgewählt wird. Ferner steuert die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 die Maschinendrehzahl NE zum Synchronisieren der Eingangs- und Ausgangsgeschwindigkeiten der Kupplung C1 (über die die Ausgangsleistung der Maschine 210 auf die Antriebsräder 221 übertragen wird) während eines Übergangs von einem Motorantriebsmodus zu einem Maschinenantriebsmodus des Fahrzeugs. Jedes elektromagnetische Stellglied 76, 77 enthält ein kreisförmiges, plattenförmiges, bewegbares Teil 82, welches aus einem magnetischen Material hergestellt ist und welches mit dem Einlaß- oder dem Auslaßventil 74, 75 in solcher Weise verbunden ist, daß das bewegbare Teil 82 in der axialen Richtung der Ventile 74, 75 bewegbar ist, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Das elektromagnetische Stellglied 76, 77 enthält ferner ein Paar an Elektromagneten 84, 85, die auf sich jeweils gegenüber liegenden Seiten des bewegbaren Teiles 82 angeordnet sind, und ein Paar von Schraubenfedern oder Spiralfedern 86, 87, die das bewegbare Teil 82 in seine neutrale Position zwischen den zwei Elektromagneten 84, 85 vorspannen. Das bewegbare Teil 82 wird durch einen der zwei Elektromagnete 84, 85 angezogen.

[0124] Ein Hilfsgetriebeabschnitt 214 des automatischen Getriebes 217 enthält eine Planetengetriebevorrichtung vom Ravineaux-Typ, die dafür geeignet ist, eine von vier Antriebspositionen zu erstellen, die aus zwei Vorwärtsantriebspositionen und zwei Rückwärtsantriebspositionen bestehen. Ein Übersetzungsverhältnis YA des Hilfsgetriebeabschnitts 214, welches einem Verhältnis der Maschinendrehzahl NE zu einer Drehzahl einer Eingangswelle 256 des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216 entspricht, liegt bei 1, wenn eine hohe Vorwärtsantriebsgangposition erstellt wird. Das Übersetzungsverhältnis beträgt $1/r_1$, wenn eine niedrige Vorwärtsantriebsgangposition erstellt wird. Das Übersetzungsverhältnis (oder Übersetzungsverhältnis) beträgt $-1/r_2$, wenn eine höhere Rückwärtsantriebsgangposition erstellt wird. Das Übersetzungsverhältnis liegt bei $-1/r_1$, wenn eine niedrige Rückwärtsantriebsgangposition erstellt wird. Der Hilfsgetriebeabschnitt 214 enthält eine erste Eingangswelle 250, die mit der Maschine 210 über die erste Kupplung C1 verbunden ist; eine zweite Eingangswelle 252, die mit der Maschine 210 über die erste und die zweite Kupplung C1, C2 verbunden ist; erste und zweite Sonnenzahnrad S1, S2, die jeweils an der ersten bzw. zweiten Eingangswelle 250, 252 befestigt sind; einen Träger K, der betriebsmäßig mit einem stationären Gehäuse 254 über eine Bremse B1 verbunden ist; ein Ringzahnrad R, welches mit einer Ausgangswelle des Hilfsgetriebeabschnitts 214 verbunden ist, das heißt der Eingangswelle 256 des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216; erste Planetenzahnrad P1, von denen jedes eine relativ große axiale Länge besitzt; und zweite Planetenzahnrad P2, von denen jedes eine relativ kurze axiale Länge aufweist. Die ersten Planetenzahnrad P1 sind drehbar durch den Träger K gehalten und kämmen mit dem ersten Sonnenzahnrad S1 und dem Ringzahnrad R. Die zweiten Planetenzahnrad P2 sind drehbar durch den Träger K gehalten und kämmen mit dem zweiten Sonnenzahnrad S2 und den ersten Planetenzahnrad P1. Der oben beschriebene Motor/Generator MG2 ist mit der zweiten Eingangswelle 252 verbunden.

[0125] Fig. 20 zeigt eine Tabelle, die eine Beziehung zwischen Kombinationen der Betriebszustände der Kupplungen C1, C2 und der Bremse B1 des Hilfsgetriebeabschnitts 214 darstellt, und den Betriebspositionen P, R, N, D, 2, L des automatischen Getriebes 217, die durch die jeweiligen Kombinationen erstellt werden. In Fig. 20 bezeichnet den einge-

kuppelten Zustand von jeder Reibungskupplungsvorrichtung, "x" zeigt "j" den ausgekuppelten Zustand von jeder Reibungskupplungsvorrichtung und "D" zeigt den Schlupfzustand von jeder Reibungskupplungsvorrichtung. Wenn der Schiebehebel in die Betriebsposition "D" plaziert wird, wird der Hilfsgetriebeabschnitt 214 selektiv in die hohe Vorwärtsantriebsgangposition (zweite) oder die niedrige Vorwärtsantriebsgangposition (erste) plaziert. Das Übersetzungsverhältnis YA des Hilfsgetriebeabschnitts 214 liegt bei 1, wenn die hohe Vorwärtsantriebsgangposition (zweite) erstellt wird, indem die erste und die zweite Kupplung C1 und C2 in deren eingekuppeltem Zustand plaziert werden, während jedoch die Bremse B1 in ihrem gelösten Zustand plaziert wird. Das Übersetzungsverhältnis YA liegt bei $1/r_1$, wenn die niedrige Vorwärtsantriebsgangposition (erste) erstellt wird, indem die erste und die zweite Kupplung C1 und C2 in ihren ausgekuppelten Zustand versetzt werden, während die Bremse B1 in den angezogenen Zustand versetzt wird. Wenn der Schiebehebel in die Betriebsposition "R" plaziert wird, wird der Hilfsgetriebeabschnitt 214 selektiv in die hohe Rückwärtsantriebsgangposition oder die niedrige Rückwärtsantriebsgangposition plaziert. Das Übersetzungsverhältnis YA des Hilfsgetriebeabschnitts 214 liegt bei $-1/r_2$, wenn die hohe Rückwärtsantriebsgangposition erstellt wird, indem die erste Kupplung C1 und die Bremse B1 in ihren eingekuppelten bzw. Eingriffszustand gebracht werden, während jedoch die zweite Kupplung C2 in ihren ausgekuppelten Zustand gebracht wird. Das Übersetzungsverhältnis YA des Hilfsgetriebeabschnitts 214 liegt bei $-1/r_1$, wenn die niedrige Rückwärtsantriebsgangposition erstellt wird, indem die erste und zweite Kupplung C1, C2 in ihren ausgekuppelten Zustand verbracht werden, während die Bremse B1 in ihren Eingriffszustand versetzt wird. Es sei darauf hingewiesen, daß jede der Kupplungen C1, C2 und die Bremse B1 durch eine hydraulisch betriebene Reibungskupplungsvorrichtung gebildet sein kann, die durch ein hydraulisches Stellglied betätigt wird.

[0126] Zum Antreiben des Fahrzeugs in einer Rückwärtsrichtung wird der zweite Motor/Generator MG2 in einer Rückwärtsrichtung gedreht und es wird die Rückwärtsdrehbewegung des zweiten Motor/Generators MG2 zu dem zweiten Sonnenzahnrad S2 übertragen. Während das Fahrzeug stationär gehalten wird, wird eine Kriechkraft durch den zweiten Motor/Generator MG2 erzeugt, ob nun der Schiebehebel in die Betriebsposition "D" oder in die Betriebsposition "R" plaziert ist. Selbst wenn somit die in der Sekundärbatterie 268 gespeicherte elektrische Energiemenge unzureichend ist, wird die zweite Batterie 268 mit der elektrischen Energie geladen, die durch den ersten Motor/Generator MG2 erzeugt wird, der durch das Anlassen der Maschine 210 aktiviert wird, so daß das Fahrzeug mit dem zweiten Motor/Generator MG2 als Antriebsenergiequelle gestartet werden kann, mit Ausnahme eines Ereignisses eines Ausfalls dieses Fahrzeugantriebssystems. Während der Rückwärtsfahrt des Fahrzeuges wird der zweite Motor/Generator MG2 in der Rückwärtsrichtung angetrieben, um die Kriechkraft zu erzeugen, und optional wird die Maschine 210 gestartet, wie dies erforderlich ist. Während das Fahrzeug mit einer niedrigen Geschwindigkeit fährt, wird die Kupplung C1 in ihrem Schlupfzustand gehalten. Zum Antreiben des Fahrzeugs in einer Vorwärtsrichtung wird das Fahrzeug durch den zweiten Motor/Generator MG2 gestartet und erzeugt ein Kriechdrehmoment, wobei die Maschine 210 mittlerweile durch den Motor/Generator MG1 gestartet wurde. Wenn die Eingangs- und Ausgangsdrehzahlen der Kupplung C1 miteinander synchronisiert sind, beginnt das Fahrzeug durch die Maschine 210 angetrieben zu werden, wobei der Hilfsgetriebeabschnitt 214 in

die hohe Vorwärtsantriebsgangposition (zweiter Gang) plaziert ist. Das Fahrzeug kann also durch die Maschine 210 gestartet werden, wobei die Kupplung C1 in ihrem Schlupfzustand gehalten wird. In diesem Fall wird die Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrzeugs allmählich durch den Schlupfeingriff der Kupplung C1 erhöht und die Kupplung C1 wird dann in ihren eingekuppelten Zustand gebracht, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit V bis auf einen vorbestimmten Wert angestiegen ist. Der Hilfsgetriebeabschnitt 214 erstellt eine Vielzahl an Antriebspositionen, die für unterschiedliche Fahrzeugfahrgeschwindigkeiten gedacht sind, obwohl der Hilfsgetriebeabschnitt 214 eine relativ kleine Anzahl an Drehelementen enthält. Wenn die Antriebsenergiequelle von dem Motor/Generator MG2 auf die Maschine 210 während der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs umgeschaltet werden soll, kann die Bremse B1 in ihrem eingekuppelten Zustand gehalten werden, ohne den Betriebszustand zu ändern.

[0127] Um auf Fig. 19 zurückzukommen, so enthält der kontinuierlich variable Getriebeabschnitt 216 des automatischen Getriebes 217 eine eingangsseitige Riemenscheibe 260 mit variablem Durchmesser, die an der Eingangswelle 256 montiert ist und deren effektiver Durchmesser variabel ist, eine ausgangsseitige Riemenscheibe 264 mit variablem Durchmesser, die an einer Ausgangswelle 262 montiert ist und deren effektiver Durchmesser variabel ist, und einen Übertragungsriemen 266, der in V-Nuten eingreift, die in den jeweiligen Riemenscheiben 260, 264 mit dem variablen Durchmesser festgelegt sind. Die Antriebskraft wird zwischen den zwei Riemenscheibe 260, 264 mit dem variablen Durchmesser über einen Reibkontakt des Antriebsriemens 266 übertragen, der als ein Energieübertragungsteil dient, und zwar im Zusammenwirken mit den Oberflächen der V-Nuten der Riemenscheiben 260, 264. Die eingangsseitige Riemenscheibe 260 mit variablem Durchmesser enthält einen angebrachten Körper 260a, der an der Eingangswelle 256 angebracht ist, und einen bewegbaren Körper 260b, der axial bewegbar ist, jedoch nicht relativ zur Eingangswelle 256 drehbar ist. Die ausgangsseitige Riemenscheibe 264 mit dem variablen Durchmesser enthält einen angebrachten Körper 264a, der an der Ausgangswelle 262 angebracht ist, und einen bewegbaren Körper 264b, der axial bewegbar ist, jedoch nicht relativ zur Ausgangswelle 262 drehbar ist. Die Riemenscheibe 260 mit dem variablen Durchmesser besitzt einen eingangsseitigen hydraulischen Zylinder (nicht gezeigt), der betreibbar ist, um den bewegbaren Körper 260b zu dem befestigten Körper 260a hin und von diesem weg zu bewegen, um dadurch die Greifkraft oder Eingriffskraft einzustellen, mit der der Übertragungsriemen 266 durch und zwischen die festen und bewegbaren Körper 260a, 260b erfaßt wird. Die Riemenscheibe 264 mit dem variablen Durchmesser besitzt einen ausgangsseitigen hydraulischen Zylinder (nicht gezeigt), der betreibbar ist, um den bewegbaren Körper 264b von dem befestigten Körper 264a weg zu bewegen und zu diesem hin zu bewegen, um dadurch die Antriebskraft einzustellen, mit der der Übertragungsriemen 266 durch und zwischen den befestigten und bewegbaren Körpern 264a, 264b erfaßt wird. Im allgemeinen wird der eingangsseitige hydraulische Zylinder hauptsächlich betätigt, um eine Drehzahluntersetzungsverhältnis YCVT des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216 zu ändern, welches Verhältnis einem Verhältnis aus einer Drehzahl NIN der Eingangswelle 256 zu der Drehzahl NOUT der Ausgangswelle 262 entspricht. Der ausgangsseitige hydraulische Zylinder wird hauptsächlich betätigt, um eine Zugspannung des Übertragungsriemens 266 einzustellen.

[0128] Das Fahrzeugantriebssystem enthält die oben beschriebene Sekundärbatterie 268, wie beispielsweise eine

wieder ladbare Blei-Speicherbatterie, und eine Brennstoffzelle 270, die elektrische Energie basierend auf einer Brennstoffsubstanz, wie beispielsweise Wasserstoff, erzeugt. Eine der Antriebsquellen gemäß der Sekundärbatterie 268 und der Brennstoffzelle 270 wird durch eine Wählvorrichtung 272 ausgewählt, um als eine elektrische Energiequelle für den ersten Motor/Generator MG1 und/oder den zweiten Motor/Generator MG2 zu dienen.

[0129] Das Fahrzeugantriebssystem wird durch eine elektronische Steuereinheit (ECU) 280 gesteuert, deren Eingangs- und Ausgangssignale in Fig. 21 dargestellt sind. Die elektronische Steuereinheit 280 empfängt als ihre Eingangssignale die folgenden Ausgangssignale von verschiedenen Sensoren (nicht gezeigt): ein Beschleunigungssignal, welches das Betätigungsausmaß oder den Winkel $qACC$ des Gaspedals angibt; ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal, welches eine Drehzahl NOUT der Ausgangswelle 262 des automatischen Getriebes 217 anzeigt, welches dazu verwendet werden kann, um eine Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrzeugs zu detektieren; ein Maschinendrehzahlssignal, welches die Drehzahl NE der Maschine anzeigt; ein Signal, welches den Turboladerdruck P_a in dem Ansaugrohr anzeigt; ein Signal, welches das Luft/Brennstoff-Verhältnis A/F der Luft-Brennstoff-Mischung angibt; und ein Signal, welches die momentan gewählte Betriebsposition SH des Schiebelebens angibt. Die elektronische Steuereinheit 280 erzeugt die folgenden Ausgangssignale: ein Brennstoffeinspritzsignal zum Steuern einer Brennstoffmenge, die von einem Brennstoffeinspritzventil in jeden Zylinder der Maschine 210 einzuspritzen ist; Solenoidantriebssignale zum Steuern von Solenoidwicklungen der solenoidbetriebenen Ventile zum Antreiben von Schiebesteuerventilen, die in einer hydraulischen Steuereinheit 278 inkorporiert sind, um das Drehzahluntersetzungsverhältnis YCVT des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216 zu ändern; ein Spannungssteuersignal zum Steuern der Spannung des Übertragungsriemens 266 des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216; und ein Betriebsartwählsignal, um der Maschine 210 den Befehl zu erteilen, in einem der Modi gemäß dem 2-Zyklus- und 4-Zyklus-Betriebsmodus zu arbeiten.

[0130] Die elektronische Steuereinheit 280 enthält einen sogenannten Mikrocomputer, der eine zentrale Prozessorinheit (CPU) enthält, ferner einen Nur-Lese-Speicher (ROM), einen Speicher (RAM) mit wahlfreiem Zugriff und ein Eingabe-/Ausgabeinterface. Die CPU arbeitet, um Signalverarbeitungsoperationen gemäß Steuerprogrammen zu bewirken, die in dem ROM gespeichert sind, wobei eine zeitweilige Datenspeicherfunktion des RAM ausgenutzt wird, um verschiedene Steuerrouinen durchzuführen, wie beispielsweise: eine Drehzahluntersetzungsverhältnissteueroutine zum Halten des Drehzahluntersetzungsverhältnisses YCVT des kontinuierlich variablen Getriebeabschnitts 216 auf einem optimalen Wert; eine Spannungssteueroutine zum Halten der Spannung des Übertragungsriemens 266 auf einem optimalen Wert; und eine Antriebsenergiequellenwählroutine zum Auswählen von einer Antriebsenergiequelle gemäß der Maschine 210 und dem Motor/Generator MG2.

[0131] Beispielsweise ist die Drehzahluntersetzungsverhältnissteueroutine so formuliert, um zuerst ein Ziel-Drehzahluntersetzungsverhältnis YCVT* auf der Grundlage des detektierten Betätigungsausmaßes oder dem Winkel $qACC$ (%) des Gaspedals und anhand der detektierten Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V und in Einklang mit einer vorbestimmten Beziehung zu bestimmen, und um dann den oben beschriebenen eingangsseitigen Hydraulikzylinder in einer solchen Weise zu aktivieren, daß das aktuelle Drehzahluntersetzungsverhältnis YCVT auf das Soll-Drehzahlunter-

zungsverhältnis YCVT* abgeglichen wird. Die Spannungssteueroutine ist so formuliert, um zuerst eine Grundgreifkraft auf der Grundlage des detektierten Winkels q_{TH} der Öffnung der Drosselklappe, der detektierten Drehzahl NE und das aktuelle Untersetzungsverhältnis YA des Hilfsgetriebeabschnitts 214 und in Einklang mit einer vorbestimmten Beziehung zu berechnen und um dann die Grundgreifkraft auf der Grundlage der aktuellen Temperatur TOIL der Arbeitsflüssigkeit zu modifizieren, die für den Hilfsgetriebeabschnitt 214 verwendet wird, und auch die Amplitude der Drehmomentvibration oder den ausgewählten Maschinenzyklus zu modifizieren, so daß der ausgangsseitige Hydraulikzylinder in solcher Weise gesteuert wird, daß der Übertragungsriemen 266 mit der modifizierten Greifkraft ergriffen wird, indem er einen optimalen Wert einer Spannung erhält. Die Auswahlroutine für die Antriebsenergiequelle ist so formuliert, um zu bestimmen, ob ein Umschalten der Antriebsenergiequelle und eine Schiebeaktion des Hilfsgetriebeabschnitts 214 erforderlich ist oder nicht, und zwar auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V und dem Drehmoment TOUT der Ausgangswelle 262 des automatischen Getriebes 217 und in Einklang mit einer vorbestimmten Beziehung, so daß das Umschalten der Antriebsenergiequelle und die Schiebeaktion bzw. Schaltaktion des Hilfsgetriebeabschnitts 214 in der erforderlichen Weise bewirkt werden.

[0132] Wenn ein Vorwärtsfahren des Fahrzeugs initiiert wird, wobei ein Schiebehebel (nicht gezeigt) in eine Vorwärtsantriebsposition "D" plaziert wird, wird das Fahrzeug durch den Motor/Generator MG2 angetrieben, der ein Kriechdrehmoment erzeugt. In diesem Fall wird die Bremse B1 in ihrem Eingriffszustand gehalten, während der Hilfsgetriebeabschnitt 214 in die niedrige Vorwärtsantriebsgangposition (erste) plaziert wird, in welcher das Untersetzungsverhältnis YA gleich $1/r1$ beträgt. Wenn sich die Fahrzeugfahr- geschwindigkeit V auf einen bestimmten Betrag erhöht, wird die Maschine 210 gestartet und wird in solcher Weise gesteuert, daß eine Synchronisation der Eingangs- und Ausgangsdrehzahlen der Kupplung C1 erfolgt. Die Kupplung C1 wird in ihren eingekuppelten Zustand gebracht, und zwar nach der Vervollständigung der Synchronisation, wodurch das Fahrzeug beginnt, durch die Maschine 210 als Antriebsenergiequelle angetrieben zu werden. Selbst wenn der elektrische Energiebetrag, der in der Sekundärbatterie 268 gespeichert ist, unzureichend ist, kann die Sekundärbatterie 268 mit der elektrischen Energie geladen werden, die durch den ersten Motor/Generator MG1 erzeugt wird, der durch das Starten der Maschine 210 aktiviert wird, so daß das Fahrzeug mit dem zweiten Motor/Generator MG2 als Antriebsenergiequelle gestartet werden kann, mit der Ausnahme eines Falles gemäß einem Fehler oder Ausfall in dem Fahrzeugantriebssystem. Das Fahrzeug kann auch durch die Maschine 210 anstelle des Motor/Generators MG2 gestartet werden, beispielsweise dann, wenn das Fahrzeug durch eine große Antriebskraft angetrieben werden soll. In diesem Fall wird die Fahrzeuggeschwindigkeit V allmählich durch den Schlupfeingriff der Kupplung C1 erhöht und es wird die Kupplung C1 in ihren voll eingekuppelten Zustand gebracht, wenn sich die Fahrzeuggeschwindigkeit V auf einen vorbestimmten Wert erhöht hat.

[0133] Wenn eine Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs initialisiert wird, wobei der Schiebe- oder Schalthebel in eine Rückwärtsantriebsposition "R" plaziert ist, wird das Fahrzeug durch den Motor/Generator MG2 angetrieben, der in der entgegengesetzten Richtung oder Rückwärtsrichtung gedreht wird und ein Kriechdrehmoment erzeugt. In diesem Fall wird die Bremse B1 in ihrem Eingriffszustand gehalten, während der Hilfsgetriebeabschnitt 214 in die niedrige Rückwärtsantriebsgangposition (erste) plaziert wird, in wel-

cher das Untersetzungsverhältnis YA bei $-1/r1$ liegt. Wenn sich die Fahrzeugfahr- geschwindigkeit V auf einen vorbestimmten Betrag erhöht hat, wird die Maschine 210 gestartet und wird in solcher Weise gesteuert, daß eine Synchronisation der Eingangs- und Ausgangsdrehzahlen der Kupplung C1 erfolgt. Wenn der Motorantriebsmodus auf den Maschinenantriebsmodus geschaltet wird, kann die Bremse B1 in ihrem Eingriffszustand gehalten werden, ohne daß der Betriebszustand geändert wird. Wenn das Antriebsdrehmoment als ein Ergebnis der Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit V zugenommen hat, wird die Maschine 210 gestartet, während die Kupplung C1 in ihrem Schleifzustand gehalten wird.

[0134] Um als nächstes auf das Blockschaltbild von Fig. 22 einzugehen, so sind dort die Hauptfunktionseinrichtungen der elektronischen Steuereinheit 280 veranschaulicht, die eine Schiebeaktionssteuereinrichtung 282 enthält, die Bestimmungseinrichtung für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß (Bestimmungseinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsmaß) 284, eine Bestimmungseinrichtung 286 für die Maschinendrehzahleigenreduzierungs- durchführbarkeit, eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288, eine Modifiziereinrichtung für den erforderlichen Drehmomentreduzierungs- betrag (Modifiziereinrichtung für den erforderlichen Drehmomentänderungs- betrag) 290 und eine Lernsteuereinrichtung 292 enthält. Die Schiebeaktionssteuereinrichtung 282 ist dafür ausgebildet, um das Soll-Drehzahlreduzierungsverhältnis YCVT* auf der Grundlage des detektierten Betätigungs- maßes oder dem Winkel q_{ACC} (%) des Gaspedals und der detektierten Fahrzeugfahr- geschwindigkeit V und in Einklang mit einer vorbestimmten Beziehung zu bestimmen, und um dann den oben beschriebenen eingangsseitigen hydraulischen Zylinder in einer solchen Weise zu aktivieren, daß das Ist-Drehzahlreduzierungsverhältnis YCVT mit dem Soll-Drehzahlreduzierungsverhältnis YCVT* abgeglichen wird. Die Bestimmungseinrichtung für den erforderlichen Drehmomentreduzierungs- betrag (Bestimmungseinrichtung für den erforderlichen Drehmomentänderungs- betrag) 284 ist dafür ausgebildet, ein erforderliches Reduzierungs- maß zu bestimmen, um welches das Maschinenausgangs- drehmoment TE zeitweilig zu reduzieren ist, und zwar bei einer Schiebeaktion oder Schaltaktion des automatischen Getriebes 217, z. B. einer Hochschaltaktion des Getriebes 217. Diese Reduzierung des Maschinenausgangs- drehmoments TE wird dadurch erreicht, indem ein vorbestimmter erforderlicher Reduzierungsbetrag an die oben beschriebene Drehmomentreduzierungs- vorrichtung 143 ausgegeben wird, um zeitweilig das Eingangs- drehmoment $TIN (= TE + TT)$ zurückzuhalten oder in Schranken zu halten, welches von der Maschine 10 eingegeben wird, deren Drehzahl bei der Schaltaktion reduziert wird, um nämlich zeitweilig das Ausgangsdrehmoment TE zu reduzieren, welches in dem Eingangs- drehmoment TIN enthalten ist, um dadurch den Schaltstoß des Getriebes, der durch eine Drehmoment- schwankung verursacht wird, zu mildern. Das erforderliche Drehmomentreduzierungs- maß wird auf der Grundlage der Art der Schiebe- oder Schaltaktion und der Fahrzeug- fahr- geschwindigkeit V bestimmt, derart, daß die Reduzie- rung des Ausgangsdrehmoments TE dazu dient, die Zu- nahme des Trägheitsmoments TI zu versetzen, welches auf Grund der Reduzierung der Maschinendrehzahl NE wäh- rend der Hochschaltaktion erzeugt wird. Die Bestimmung- einrichtung 286 für die Maschinendrehzahleigenreduzie- rungsdurchführbarkeit ist dafür ausgebildet, zu bestimmen, ob das Fahrzeug in einen Zustand versetzt ist, der es erlaubt, daß die Maschine 210 ihre Drehzahl NE durch sich selbst re- duziert, beispielsweise indem nachgesehen wird, ob die

oben beschriebene Drehzahleigenänderungsvorrichtung, die durch den variablen Ventilmechanismus 78 und die Ventiltriebssteuervorrichtung 81 gebildet ist, normal funktioniert oder deren normale Funktion nicht mehr gegeben ist. [0135] Die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288 ist dafür ausgebildet, um einen Drehzahleigenänderungsbefehl zu erzeugen, um die Maschine 210 zu veranlassen, ihre Drehzahl NE zu ändern, und auch das Trägheitsmoment TI durch sich selbst zu ändern, und zwar während der Hochschaltaktion, das heißt während einer Periode, wenn der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag an die Drehmomentreduziervorrichtung 143 von der Bestimmungseinrichtung 284 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß ausgegeben wird. Der Drehzahleigenänderungsbefehl wird an die Ventiltriebssteuervorrichtung 81 der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgegeben, so daß die Drehzahl NE und das Trägheitsmoment TI reduziert werden, und zwar auf Grund eines Drehwiderstandes, der durch die Maschine 210 selbst erzeugt wird. Um dies noch spezifischer zu beschreiben, so steuert die Ventiltriebssteuervorrichtung 81 den variablen Ventilmechanismus 78 zum Ändern von wenigstens einer der Größen gemäß der Anhebe-, Dauer und Öffnungszeit von jedem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 von jedem Zylinder der Maschine 210, um dadurch den Drehwiderstand oder den Einlaß-/Auslaßwiderstand in einer solchen Weise zu erhöhen, daß ein Maschinendrehzahlreduzierungsmaß erstellt wird, welches basierend auf einer Beziehung bestimmt wird, die in Fig. 24 gezeigt ist, welche Beziehung aus einer Eigenschaft der Maschine 210, die in Fig. 23 gezeigt ist, erhalten wird. Solch ein Widerstand gegen die Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 10 kann erhöht werden, beispielsweise indem man die Öffnungs- und Schließzeitlage der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 in solcher Weise steuert, daß die Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 beide geschlossen gehalten werden, während sich der Kolben von seiner unteren Totpunktlage zu seiner oberen Totpunktlage bzw. dem oberen Totpunktzentrum verschiebt. Das heißt, es wird das Auslaßventil 75 während der Aufwärtsverschiebung des Kolbens nicht geöffnet, bis der Kolben in die Nähe der oberen Totpunktlage bzw. des oberen Totpunktzentrums ankommt, um dadurch das Gas innerhalb des Zylinders zu komprimieren, um dadurch den Widerstand gegen die Aufwärtsbewegung des Kolbens zu erhöhen, das heißt den Widerstand gegen eine Drehbewegung der Kurbelwelle 79. Die Drehzahl NE wird somit durch die Drehzahleigenänderungsvorrichtung, die in der Maschine 10 enthalten ist, reduziert, ohne daß irgendwelche anderen Vorrichtungen gesteuert werden, wie beispielsweise das Getriebe 16. Das Ausmaß der Eigenreduzierung der Drehzahl NE kann konstant sein oder kann variabel sein in Einklang mit einer experimentell vorbestimmten Beziehung (Datenplan) und auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V des Fahrzeugs und auf der Grundlage der ausgewählten Gangpositionen des automatischen Getriebes 16. Diese Beziehung wird in solcher Weise bestimmt, daß das Ausmaß der Eigenreduzierung der Drehzahl NE erhöht wird, und zwar mit der Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit V, und derart, daß das Ausmaß der Eigenreduzierung der Drehzahl NE größer wird, wenn das Getriebe 16 in eine relativ hohe Gangposition geschaltet wird, als wenn das Getriebe 16 in eine relativ niedrige Gangposition geschaltet wird.

[0136] Die Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß (die Modifiziereinrichtung für das erforderliche Drehmomentänderungsmaß) 290 ist dafür ausgebildet, um den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag (den erforderlichen Drehmomentänderungsbeitrag) zu modifizieren, was durch die Bestim-

mungseinrichtung 284 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß bestimmt und ausgegeben wird, und zwar auf der Grundlage des Änderungsstatus der Drehzahl NE, bewirkt durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288. Fig. 13 zeigt eine Beziehung zwischen dem Eigenabsorptionsbetrag der Drehzahlenergie oder dem Eigenreduzierungsbeitrag DNE der Drehzahl NE und einem Kompensationskoeffizienten K1 (≤ 1) zum Modifizieren des erforderlichen Drehzahlreduzierungsbeitrages, wobei der Kompensationskoeffizient K1 mit einer Zunahme des Drehenergiereduzierungsmaßes oder des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE reduziert wird. Die Modifiziereinrichtung 290 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag erhält den Kompensationskoeffizienten K1 in Einklang mit der Beziehung und auf der Grundlage des Drehenergiereduzierungsmaßes oder des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE und multipliziert dann den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag mit dem erhaltenen Kompensationskoeffizienten K1. Es wird somit der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag, der durch die Bestimmungseinrichtung 284 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsmaß bestimmt wurde, geändert oder wird auf ein Ausmaß reduziert, welches dem Produkt aus dem erforderlichen Drehmomentreduzierungsmaß und dem Kompensationskoeffizienten K1 entspricht. Der Kompensationskoeffizient K1 wird mit einer Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE reduziert oder verkleinert, da die Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE den Drehmomentreduzierungsbeitrag reduziert, der für das Versetzen des Trägheitsmoments TI erforderlich ist, welches als ein Ergebnis der Reduzierung der Maschinendrehzahl NE während der Trägheitsphase der Hochschaltaktion erzeugt wird und welches mit einer Zunahme des Drehzahlreduzierungsbeitrages DNE reduziert wird. Der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag oder -ausmaß wird durch die Modifiziereinrichtung 290 in solcher Weise modifiziert, daß der modifizierte Drehmomentreduzierungsbeitrag in einem Bereich zwischen 0 und 100% des erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrages gehalten wird. In Fig. 14 gibt die ausgezogene Linie das Trägheitsmoment wieder, welches in der Trägheitsphase der Hochschaltaktion erzeugt wird, wobei der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag nicht modifiziert wird, während die unterbrochene Linie das Trägheitsmoment wiedergibt, wobei der modifizierte Drehmomentreduzierungsbeitrag 60% des erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrages entspricht (wenn der Kompensationskoeffizient K1 gleich 0,6 beträgt).

[0137] Die Lernsteuereinrichtung 292 ist dafür ausgebildet, um eine Lernkompensation des Antriebssignals für das lineare Solenoidventil zu bewirken, derart, daß der Schaltstoß reduziert wird. Die Lernkompensation wird in Kategorien eingeteilt, und zwar in eine Lernkompensation V und eine Lernkompensation VI, die selektiv durch die Lernsteuereinrichtung 292 bewirkt werden. Die Lernkompensation VI wird dadurch bewirkt, indem der Eigenabsorptionsbetrag der Drehzahlenergie oder Eigenreduzierungsbeitrag DNE der Drehzahl NE mit in Betracht gezogen werden, während jedoch die Lernkompensation V bewirkt wird, ohne daß der Eigenabsorptionsbetrag oder das Eigenreduzierungsmaß DNE mit berücksichtigt wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform dient die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288 als eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung zum Ändern des Trägheitsmoments TI der Maschine 210 während einer Schaltaktion (Hochschaltaktion) des automatischen Getriebes 217, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine 210 gesteuert wird.

[0138] Um als nächstes auf das Flußdiagramm von Fig. 25

einzuweisen, so beschreibt dieses eine Trägheitsmomentabwärtsroutine, die aus einer von Steuerrouتين besteht, welche durch die elektronische Steuereinheit 280 ausgeführt werden. Die Routine von Fig. 25 wird mit dem Schritt SC1 initialisiert, welcher Schritt durch die Schiebeaktionsbestimmungseinrichtung implementiert wird, um zu bestimmen, ob eine Hochschaltaktion des Getriebes 217 im Gange ist, beispielsweise auf der Grundlage der Bestimmung, die durch die Schiebeaktionssteuereinrichtung 282 durchgeführt wird, um festzustellen, ob die Schiebeaktion erforderlich war. Wenn bei dem Schritt SC1 eine negative Entscheidung (NEIN) erhalten wird, wird ein Zyklus der Ausführung der Steueroutine beendet. Wenn bei dem Schritt SC1 eine bestätigende Entscheidung (JA) erhalten wird, verläuft der Steuerfluß zu dem Schritt SC2, der durch die Bestimmungseinrichtung 286 für die Maschinendrehzahleigenreduzierungs-durchführbarkeit implementiert wird, um zu bestimmen, ob es durchführbar ist, die Maschinendrehzahl NE durch die oben beschriebene Drehzahleigenänderungsvorrichtung (die durch den variablen Ventilmechanismus 78 und die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 gebildet ist) zu reduzieren. Wenn bei dem Schritt SC2 eine negative Entscheidung erhalten wird, wenn nämlich die Drehzahl NE oder das Trägheitsmoment TI der Maschine 210 nicht reduziert werden kann, indem der Widerstand gegen eine Drehbewegung der Maschine 210 erhöht wird, wird das Ausgangsdrehmoment TE der Maschine 210 um den erforderlichen Reduzierungsbetrag reduziert, der durch die Bestimmungseinrichtung 284 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbetrag bestimmt wird, indem die Zündzeitsteuerung und/oder der Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 verzögert bzw. reduziert wird, so daß das Eingangsdrehmoment (welches das Trägheitsmoment enthält), welches von der Maschine 210 zu dem automatischen Getriebe 217 übertragen wird, zeitweilig reduziert wird. Auf den Schritt SC3 folgt ein Schritt SC4, der durch die Lernsteuereinrichtung 292 implementiert wird, um die Lernkompensation V im Hinblick auf einen Betrag der Verzögerung der Zeitsteuerung und/oder einen Betrag der Reduzierung des Öffnungswinkels q_{TH} der Drosselklappe 62 zu bewirken.

[0139] Wenn bei dem Schritt SC2 eine bestätigende Entscheidung erhalten wird, verläuft der Steuerfluß andererseits zu dem Schritt SC5, der durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288 implementiert wird, um die oben beschriebene Drehzahleigenänderungsvorrichtung zu aktivieren und die Maschinendrehzahl NE zu reduzieren. In diesem Fall kann das Eingangsdrehmoment (welches das Trägheitsmoment enthält), welches von der Maschine 210 zu dem automatischen Getriebe 217 übertragen wird, nicht nur dadurch reduziert werden, indem die Drehzahleigenänderungsvorrichtung aktiviert wird, sondern auch dadurch, indem die Zündzeitsteuerung verzögert wird und/oder der Öffnungswinkel q_{TH} der Drosselklappe 62 reduziert wird. Auf den Schritt SC5 folgt ein Schritt SC6, der durch die Lernsteuereinrichtung 292 implementiert wird, um die Lernkompensation VI zu bewirken. Die Lernkompensation VI wird dort unterschiedlich bewirkt, wo das Ausgangsdrehmoment TE der Maschine 210 reduziert wird (durch Verzögern der Zündzeitsteuerung und/oder durch Reduzieren des Öffnungswinkels q_{TH} der Drosselklappe 62) zusätzlich zu der Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE, von wo aus das Eingangsdrehmoment, welches auf das Getriebe 217 übertragen wird, lediglich durch die Eigenreduzierung der Maschinendrehzahl NE reduziert wird.

[0140] Fig. 26 zeigt einen Zeitplan, der eine Steuerung des Steuergerätes der elektronischen Steuereinheit 280 veranschaulicht. Bei dem Zeitplan von Fig. 26 zeigt "t1" einen

Zeitpunkt an, bei welchem eine Hochschaltaktion initialisiert wird, indem das Gaspedal in Richtung von dessen nicht betätigter Position freigelassen wird. Während einer Zeitperiode zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 werden die elektromagnetisch betätigten Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 betätigt, und zwar in solcher Weise, daß das Maschinendrehmoment TE, das heißt das Trägheitsmoment TI, welches durch die ausgezogene Linie repräsentiert ist, reduziert wird, wie dies durch die unterbrochene Linie wiedergegeben ist, und zwar auf Grund des Eigenwiderstandes gegen die Drehbewegung der Maschine 210. Als ein Ergebnis der Reduzierung des Maschinendrehmoments TE oder des Trägheitsmoments TI wird eine abrupte Zunahme des Drehmoments TOUT der Ausgangswelle 262, wie dies durch den Pfeil A angezeigt ist, verhindert, wodurch der Schaltstoß in vorteilhafter Weise minimiert wird.

[0141] Bei dem Fahrzeugsteuergerät, welches gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie sie oben beschrieben ist, konstruiert ist, wird dann, wenn die Drehzahl NE oder das Trägheitsmoment TI der Maschine 210 geändert (reduziert) wird, und zwar durch die Maschine 210 selbst während des Schaltvorganges des automatischen Getriebes 217, der erforderliche Drehmomentreduzierungsbetrag, der durch die Bestimmungseinrichtung 284 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsausmaß bestimmt wird, durch die Modifiziereinrichtung 290 für das erforderliche Drehmomentreduzierungsausmaß modifiziert, und zwar auf der Grundlage des Änderungsstatus der Maschinendrehzahl NE, der durch die Maschine 210 selbst herbeigefügt wird, oder auf der Grundlage des Status der Reduzierung des Trägheitsmoments TI, die durch die Maschine 210 selbst herbeigeführt wird. Bei dieser Anordnung wird der erforderliche Drehmomentreduzierungsbetrag um einen Betrag geändert, der dem Betrag der Eigenänderung der Maschinendrehzahl NE entspricht, was relativ schnell durchgeführt werden kann. Das heißt, dank dieser Anordnung kann das Maschinenausgangsdrehmoment TE in einem solchen Ausmaß geändert werden, daß der Schaltstoß des Getriebes 217 in ausreichender Weise reduziert wird, ohne dabei eine Einschränkung hinsichtlich eines Ausmaßes der Verzögerung der Zündzeitsteuerung der Maschine 210 in Kauf nehmen zu müssen, nämlich ohne eine Einschränkung in einem Betrag der Änderung des Maschinenausgangsdrehmoments TE und ohne eine Einschränkung in der Zeitsteuerung oder Zeitlage, mit welcher oder in welcher das Ausgangsdrehmoment TE geändert werden soll.

[0142] Ferner ist es bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform, bei dem das erforderliche Drehmomentreduzierungsausmaß auf der Grundlage des Änderungsausmaßes des Trägheitsmoments TI der Maschine 210 modifiziert wird, möglich, eine Verschlechterung des Wirkungsgrades der Reinigung eines Abgases zu verhindern und auch andere Probleme zu verhindern, die als ein Ergebnis einer Änderung eines. Anhebens, der Dauer und/oder der Öffnungszeitsteuerung von wenigstens einem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 verursacht werden könnten, welche Änderung zu dem Zweck durchgeführt wird, um den Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine 210 zu erhöhen.

[0143] Ferner ist bei dem Fahrzeugsteuergerät der vorliegenden Ausführungsform die Maschine 210 mit der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgerüstet, welche die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 enthält, um die jeweiligen Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 elektromagnetisch zu betätigen, und auch die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 zu betätigen, die durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288 aktiviert wird, um die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 zu steuern. Die Ventilan-

triebssteuervorrichtung 81 steuert die Anhebe-, Dauer- und/oder Öffnungszeitsteuerung von jedem Einlaß- und Auslaßventil 74, 75 in solcher Weise, daß der Widerstand gegen eine Drehbewegung der Kurbelwelle 79 der Maschine 210 erhöht wird. Diese Anordnung schafft die Möglichkeit, daß die Drehzahl NE der Maschine 210 innerhalb eines relativ weiten Bereiches mit einem relativ hohen Ansprechverhalten geändert werden kann.

[0144] Obwohl einige Ausführungsformen der Erfindung oben beschrieben wurden, kann die vorliegende Erfindung auch in anderer Weise verkörpert sein.

[0145] Obwohl die Anwendung der vorliegenden Erfindung bei einer Hochschaltaktion des Getriebes, bei der die Maschinendrehzahl NE abhängig von der Änderung des Untersetzungsverhältnisses Y reduziert wird, oben unter Hinweis auf Fig. 14 als Beispiel beschrieben wurde, kann das Prinzip der vorliegenden Erfindung in gleicher Weise auf eine Runterschaltaktion des Getriebes angewendet werden, bei der die Maschinendrehzahl NE erhöht wird. Bei einer solchen Runterschaltaktion werden das Maschinenausgangsdrehmoment TE und die Maschinendrehzahl NE in unterschiedlicher Weise gegenüber denjenigen bei der Hochschaltaktion geändert.

[0146] Bei den veranschaulichten Ausführungsformen wird der Eingriffsdruck PB2 der Bremse B2 indirekt durch den Leitungsdruck PL reguliert, der auf einen Wert entsprechend dem Eingangsdrehmoment TIN des automatischen Getriebes eingestellt wird, wobei dies in dem Prozeß der Kupplung-zu-Kupplung-2-3-Hochschaltaktion erfolgt. Jedoch kann in diesem Fall der Eingriffsdruck PB2 der Bremse B2 direkt durch ein lineares Solenoidventil reguliert werden.

[0147] Bei den veranschaulichten Ausführungsformen wird der Eingriffsdruck PB2 der Bremse B2 basierend auf dem Eingangsdrehmoment TIN des Getriebes bei dem Prozeß der 2-3-Hochschaltaktion reguliert. Jedoch können die Eingriffsdruckwerte von irgendwelchen anderen hydraulisch betätigten Reibungskupplungsvorrichtungen (zum Bewirken von anderen Schiebe- oder Schaltaktionen) von der Sperrkupplung und von einem Übertragungs- oder zentralem Differential in ähnlicher Weise basierend auf dem Eingangsdrehmoment TIN reguliert werden.

[0148] Bei den veranschaulichten Ausführungsformen ist die Maschine so betreibbar, um einen der Modi gemäß dem 2-Zyklus- und 4-Zyklus-Betriebsmodus auszuwählen. Jedoch muß die Maschine nicht notwendigerweise in einem ausgewählten einen der Vielzahl der Betriebsmodi betreibbar sein.

[0149] Bei den veranschaulichten Ausführungsformen ist die Drehzahleigenänderungsvorrichtung zum Bewirken einer Eigenänderung der Maschinendrehzahl NE durch die elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 gebildet, um elektromagnetisch die Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 zu betätigen. Jedoch kann die Drehzahleigenänderungsvorrichtung auch aus einem Nockenmechanismus gebildet sein, der dazu befähigt ist, automatisch wenigstens eine der Größen gemäß der Anhebe-, der Dauer und der Öffnungszeit bzw. -zeitlage der Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 zu steuern. Es sei darauf hingewiesen, daß das Öffnen und Schließen von sowohl dem Einlaß- als auch dem Auslaßventil 74, 75 nicht notwendigerweise geändert werden müssen und daß das Öffnen und Schließen von lediglich einem der Ventile 74, 75 geändert werden kann.

[0150] Bei den veranschaulichten Ausführungsformen besteht das automatische Getriebe 16, an welches die Ausgangsleistung der Maschine 10 eingegeben wird, aus einem Getriebe vom Planetenzahnradtyp mit einer Vielzahl an Vorwärtsantriebspositionen. Jedoch kann das Getriebe auch aus

einem kontinuierlich variablen Getriebe bestehen, welches ein Paar von Riemenscheibe mit variablem Durchmesser enthält und einen Übertragungsriemen enthält, der das Paar der Riemenscheibe verbindet.

[0151] Obwohl der Turbolader 54 in der Maschine bei den veranschaulichten Ausführungsformen vorgesehen ist, ist das Vorsehen des Turboladers 54 in der Maschine nicht wesentlich. Obwohl ferner die Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 der Maschine elektromagnetisch durch die jeweiligen elektromagnetischen Stellglieder 76, 77 bei den veranschaulichten Ausführungsformen betätigt werden, können die Einlaß- und Auslaßventile 74, 75 auch durch Motorstellglieder betätigt werden, wie die als Beispiel in Fig. 27 gezeigt sind. Bei dieser modifizierten Anordnung ist eine Schwenkwelle 302 in dem Einlaß- oder Ansaugkanal 300 der Maschine vorgesehen, und zwar derart, daß die Schwenkwelle 302 um ihre Achse schwenkbar ist, die sich in einer Richtung senkrecht zu einer Strömungsrichtung einer Luft-Brennstoff-Mischung erstreckt. Ein Einlaßventil 304, welches aus einem scheibenförmigen Teil besteht, ist an der Schwenkwelle 302 befestigt, so daß der Einlaßkanal 300 durch das scheibenförmig gestaltete Einlaßventil 304 geöffnet und geschlossen wird. Ein Elektromotor 306, der an einem Teil befestigt ist, welches den Einlaßkanal 300 festlegt, besitzt eine Ausgangswelle 308, auf welcher ein Kleinzahnrad 310 montiert ist. Das Kleinzahnrad 310 kämmt mit einem Zahnrad 306, welches an einem axialen Endabschnitt der Schwenkachse 302 montiert ist, so daß die Schwenkachse 302 durch die Betätigung des Elektromotors 306 geschwenkt wird, um dadurch den Einlaßkanal 300 zu öffnen und zu schließen.

[0152] Während bei dem Antriebssystem von Fig. 19 keine strömungsmittelbetätigte Energieübertragungsvorrichtung vorgesehen ist, kann eine strömungsmittelbetätigte Energieübertragungsvorrichtung (wie beispielsweise ein Strömungsmittelkupplungs- oder Drehmomentwandler, der mit einer Sperrkupplung ausgestattet ist) zwischen der Maschine 210 und dem automatischen Getriebe 217 vorgesehen sein. In diesem Fall kann die Bestimmungseinrichtung 284 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag dafür ausgebildet sein, um einen erforderlichen Reduzierungsbetrag zu bestimmen, um welchen das Maschinenausgangsdrehmoment TE zeitweilig zu reduzieren ist, und zwar beim Umschalten der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten Zustand oder ihrem Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand. Diese Reduzierung des Maschinenausgangsdrehmoments TE wird dadurch erreicht, indem der vorbestimmte erforderliche Reduzierungsbetrag an die oben beschriebene Drehmomentreduzierungsvorrichtung 143 ausgegeben wird, um zeitweilig das Eingangsdrehmoment TIN (= TE + TI) zurückzuhalten oder in Schranken zu halten, welches von der Maschine 10 eingespeist wird, deren Drehzahl bei der Schaltaktion reduziert wird, um nämlich zeitweilig das Ausgangsdrehmoment TE, welches in dem Eingangsdrehmoment TIN enthalten ist, zu reduzieren, um dadurch einen Schaltstoß des Getriebes, der durch eine Drehmomentschwankung verursacht wird, zu mildern. Die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung 288 kann dafür ausgebildet sein, um einen Drehzahleigenänderungsbefehl zu erzeugen, um die Maschine 210 zu veranlassen, ihre Drehzahl NE und ihr Trägheitsmoment TI durch sich selbst zu ändern, und zwar während des Schaltvorganges der Sperrkupplung 26 aus ihrem ausgekuppelten Zustand oder Schleifzustand in ihren eingekuppelten Zustand, das heißt während einer Periode, wenn der erforderliche Drehmomentreduzierungsbeitrag an die Drehmomentreduzierungsvorrichtung 143 von der Bestimmungseinrichtung 284 für den erforderlichen Drehmomentreduzierungsbeitrag ausgegeben

wird. Der Drehzahleigenänderungsbefehl wird an die Ventilantriebssteuervorrichtung 81 der Drehzahleigenänderungsvorrichtung ausgegeben, so daß die Drehzahl N_E und das Trägheitsmoment T_I reduziert werden, und zwar dank einem Drehwiderstand, der durch die Maschine 210 selbst erzeugt wird. 5

[0153] Während die gegenwärtig bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung oben dargestellt wurden, sei darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht auf die Einzelheiten der dargestellten Ausführungsformen beschränkt ist, sondern mit vielfältigen anderen Änderungen, Modifikationen und Verbesserungen realisiert werden kann, die von einem Fachmann vorgenommen werden können, ohne dadurch den Rahmen der Erfindung, wie er durch die folgenden Ansprüche festgehalten ist, zu verlassen. 15

Patentansprüche

1. Steuergerät (90; 280) für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe (16; 217) und einer Maschine (10; 210), welches einen Widerstand gegen eine Drehbewegung derselben steuern kann, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes ändert, welches Steuergerät folgendes aufweist: eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung (146; 156; 288) zum Ändern eines Trägheitsmomentes (T_I) der Maschine, welches in einer Trägheitsphase der Schaltaktion erzeugt wird, indem der Widerstand gegen die Drehbewegung der Maschine gesteuert wird. 20
2. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 1, welches ein Ausmaß, um welches das Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine (10; 210) zu reduzieren ist, auf der Grundlage eines Änderungsbetrages des Trägheitsmomentes (T_I) der Maschine (10; 210) ändert. 25
3. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Maschine (10; 210) ein elektromagnetisches Stellglied (76, 77) enthält, um wenigstens eines der Einlaß- und Auslaßventile (74, 75) der Maschine elektromagnetisch zu betätigen. 30
4. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Maschine (10; 210) ein Motorstellglied (302, 306, 308, 310, 312) enthält, um wenigstens eines der Einlaß- und Auslaßventile (304) der Maschine gemäß einer Drehung zu betätigen. 35
5. Steuergerät (90; 280) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das automatische Getriebe (16; 217) eine Planetengetriebevorrichtung (36, 40, 42, 44; 214) enthält. 40
6. Steuergerät (90) für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe (16), einer Maschine (10), die den Widerstand gegen eine Drehbewegung derselben steuern kann, und einer durch ein Strömungsmittel betätigten Energieübertragungsvorrichtung (14), die zwischen dem automatischen Getriebe und der Maschine eingefügt ist und die eine Sperrkupplung (26) enthält, welches Steuergerät folgendes aufweist: eine Trägheitsphasendrehmomentänderungseinrichtung (146; 156) zum Ändern eines Trägheitsmomentes (T_I) der Maschine, welches in einer Trägheitsphase während eines Schaltvorganges eines Betriebszustandes der Sperrkupplung erzeugt wird, indem der Widerstand gegen eine Drehbewegung der Maschine gesteuert wird. 45
7. Steuergerät (90) nach Anspruch 6, welches ein Ausmaß, um welches ein Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine (10) zu reduzieren ist, auf der Grundlage eines Ausmaßes der Änderung des Trägheitsmomentes 50

(T_I) der Maschine (10) ändert.

8. Steuergerät (90) nach Anspruch 6 oder 7, bei dem die Maschine (10) ein elektromagnetisches Stellglied (76, 77) enthält, um wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen (74, 75) der Maschine elektromagnetisch zu betätigen.

9. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 6 oder 7, bei dem die Maschine (10; 210) ein Motorstellglied (302, 306, 308, 310, 312) enthält, um wenigstens eines der Ventile gemäß den Einlaß- und Auslaßventilen (304) der Maschine durch Drehung zu betätigen.

10. Steuergerät (90) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, bei dem das automatische Getriebe (16) eine Planetengetriebevorrichtung (36, 40, 42, 44) enthält.

11. Steuergerät (90; 280) für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe (16; 217) und einer Maschine (10; 210), die dazu befähigt ist, eine Drehzahl (N_E) derselben durch sich selbst zu ändern, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes ändert und wobei das Steuergerät folgendes aufweist:

eine Bestimmungseinrichtung (142; 284) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß, um einen erforderlichen Betrag zu bestimmen, um welchen das Ausgangsdrehmoment zeitweilig während der Schaltaktion zu ändern ist;

eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung (146; 288), um die Maschine zu veranlassen, die Drehzahl während der Schaltaktion durch sich selbst zu ändern; und

eine Modifiziereinrichtung (148; 290) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß, um den erforderlichen Betrag zu modifizieren, und zwar auf der Grundlage der Änderung der Drehzahl der Maschine, verursacht durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung.

12. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 11, bei dem die Modifiziereinrichtung (148; 290) für den erforderlichen Drehmomentänderungsbetrag den erforderlichen Betrag auf der Grundlage eines Änderungsausmaßes der Drehzahl (N_E) der Maschine (10; 210) modifiziert, welches durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung (146; 288) verursacht wird.

13. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 11 oder 12, bei dem die Bestimmungseinrichtung (142; 284) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß einen erforderlichen Reduzierungsbetrag bestimmt, um welchen das Ausgangsdrehmoment (T_E) zeitweilig während einer Hochschaltaktion des automatischen Getriebes reduziert werden muß,

bei dem die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung (146; 288) die Maschine (10; 210) veranlaßt, die Drehzahl (N_E) durch sich selbst während der Hochschaltaktion zu reduzieren, und

bei dem die Modifiziereinrichtung (148; 290) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß den erforderlichen Reduzierungsbetrag auf der Grundlage eines Reduzierungsbetrages der Drehzahl (N_E) der Maschine (10; 210) modifiziert, welcher durch die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung verursacht wird.

14. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 13, bei dem die Maschine (10; 284) eine Drehzahleigenänderungsvorrichtung (78, 81) enthält, die betreibbar ist, um die Drehzahl (N_E) zu ändern, wobei die Drehzahleigenänderungsvorrichtung ein elektromagnetisches Stellglied (76, 77) enthält, um elektromagnetisch wenigstens ei-

nes der Einlaß- und Auslaßventile (74, 75) der Maschine zu betätigen, und eine Ventilantriebssteuervorrichtung (81) enthält, um das elektromagnetische Stellglied so zu steuern, daß der Öffnungsvorgang und der Schließvorgang von wenigstens einem der Einlaß- und Auslaßventile in solcher Weise gesteuert wird, daß die Drehzahl während der Hochschaltaktion reduziert wird.

15. Steuergerät (90; 280) nach Anspruch 14, bei dem die Ventilantriebssteuervorrichtung (81) wenigstens eine der Größen gemäß einem Anheben des wenigstens einen Einlaß- und Auslaßventils (74, 75), einer Dauer, über welche das wenigstens eine Einlaß- und Auslaßventil offen ist, und einer Öffnungszeitsteuerung oder Öffnungszeitlage von wenigstens einem der Einlaß- und Auslaßventile steuert.

16. Steuergerät (90; 280) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei dem die Modifiziereinrichtung (148; 290) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß den erforderlichen Reduzierungsbetrag um einen größeren Betrag reduziert, wenn das Ausmaß der Reduzierung der Drehzahl (N_E) der Maschine (10; 284) relativ groß ist, als wenn der Betrag der Reduzierung der Drehzahl der Maschine relativ klein ist.

17. Steuergerät (90; 280) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, bei dem das automatische Getriebe (16; 217) eine Planetenzahnradvorrichtung (36, 40, 42, 44; 214) enthält.

18. Steuergerät (90) für ein Automobil mit einem automatischen Getriebe (16) und mit einer Maschine (10), die ihre Drehzahl (N_E) durch sich selbst ändern kann, wobei das Steuergerät ein Ausgangsdrehmoment (T_E) der Maschine zeitweilig während einer Schaltaktion des automatischen Getriebes ändert, welches Steuergerät folgendes aufweist:

eine Bestimmungseinrichtung (142) für den erforderlichen Drehmomentänderungsbetrag, um ein erforderliches Ausmaß zu bestimmen, in welchem das Ausgangsdrehmoment zeitweilig während der Schaltaktion zu ändern ist;

eine Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung (156), um die Maschine zu veranlassen, die Drehzahl durch sich selbst während der Schaltaktion zu ändern; und

eine Maschinendrehzahländerungsausmaßmodifiziereinrichtung (158) zum Modifizieren eines Drehzahländerungsbetrages, um den die Drehzahl zu ändern ist, auf der Grundlage der Änderung des Ausgangsdrehmoments der Maschine.

19. Steuergerät (90) nach Anspruch 18, bei dem die Modifiziereinrichtung (158) für den Maschinendrehzahländerungsbetrag den Drehzahländerungsbetrag modifiziert, um den die Drehzahl (N_E) zu ändern ist, auf der Grundlage eines Änderungsbetrages des Ausgangsdrehmoments (T_E) der Maschine (10).

20. Steuergerät (90) nach Anspruch 18 oder 19, bei dem die Bestimmungseinrichtung (142) für das erforderliche Drehmomentänderungsausmaß ein erforderliches Reduzierungsausmaß bestimmt, um welches das Ausgangsdrehmoment (T_E) zeitweilig während einer Hochschaltaktion des automatischen Getriebes zu reduzieren ist,

bei dem die Maschinendrehzahleigenänderungseinrichtung (156) die Maschine veranlaßt, ihre Drehzahl (N_E) durch sich selbst während einer Hochschaltaktion zu reduzieren, und

bei dem die Modifiziereinrichtung (158) für den Maschinendrehzahländerungsbetrag einen Drehzahlredu-

zierungsbetrag modifiziert, um den die Drehzahl zu reduzieren ist, und zwar auf der Grundlage der Reduzierung des Ausgangsdrehmoments der Maschine.

21. Steuergerät (90) nach Anspruch 20, bei dem die Modifiziereinrichtung (158) für den Drehzahländerungsbetrag den Drehzahlreduzierungsbetrag so modifiziert, daß der Drehzahlreduzierungsbetrag größer gemacht wird, wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments (T_E) eingeschränkt ist, als wenn die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments nicht eingeschränkt ist.

22. Steuergerät (90) nach Anspruch 21, bei dem die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments (T_E) dann eingeschränkt wird, wenn eine Temperatur eines Kühlwassers der Maschine (10) niedriger ist als ein vorbestimmter Schwellenwert.

23. Steuergerät (90) nach Anspruch 21 oder 22, bei dem die Reduzierung des Ausgangsdrehmoments (T_E) eingeschränkt wird, wenn das Verzögern einer Zündzeitsteuerung der Maschine (10) verhindert ist.

24. Steuergerät (90) nach einem der Ansprüche 20 bis 23, bei dem die Maschine (10) eine Drehzahleigenänderungsvorrichtung (78, 81) enthält, die so betreibbar ist, um die Drehzahl (N_E) zu ändern, wobei die Drehzahleigenänderungsvorrichtung ein elektromagnetisches Stellglied (76, 77) enthält, um wenigstens eines der Einlaß- und Auslaßventile (74, 75) der Maschine elektromagnetisch zu betätigen, und eine Ventilantriebssteuervorrichtung (81) enthält, um das elektromagnetische Stellglied so zu steuern, daß der Öffnungsvorgang und der Schließvorgang von dem wenigstens einen Ventil der Einlaß- und Auslaßventile derart gesteuert wird, daß die Drehzahl während der Hochschaltaktion reduziert wird.

25. Steuergerät (90) nach Anspruch 24, bei dem die Ventilantriebssteuervorrichtung (81) wenigstens eine der Größen steuert gemäß einem Anheben des wenigstens einen Einlaß- und Auslaßventils (74, 75), der Dauer, während welcher das wenigstens eine Einlaß- und Auslaßventil offen ist, und einer Öffnungszeitsteuerung des wenigstens einen Einlaß- und Auslaßventils.

26. Steuergerät (90) nach einem der Ansprüche 18 bis 25, bei dem das automatische Getriebe (16) eine Planetenzahnradvorrichtung (36, 40, 42, 44) enthält.

Hierzu 23 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

ᠮᠤᠩᠭᠤᠯᠤᠯᠤᠰ

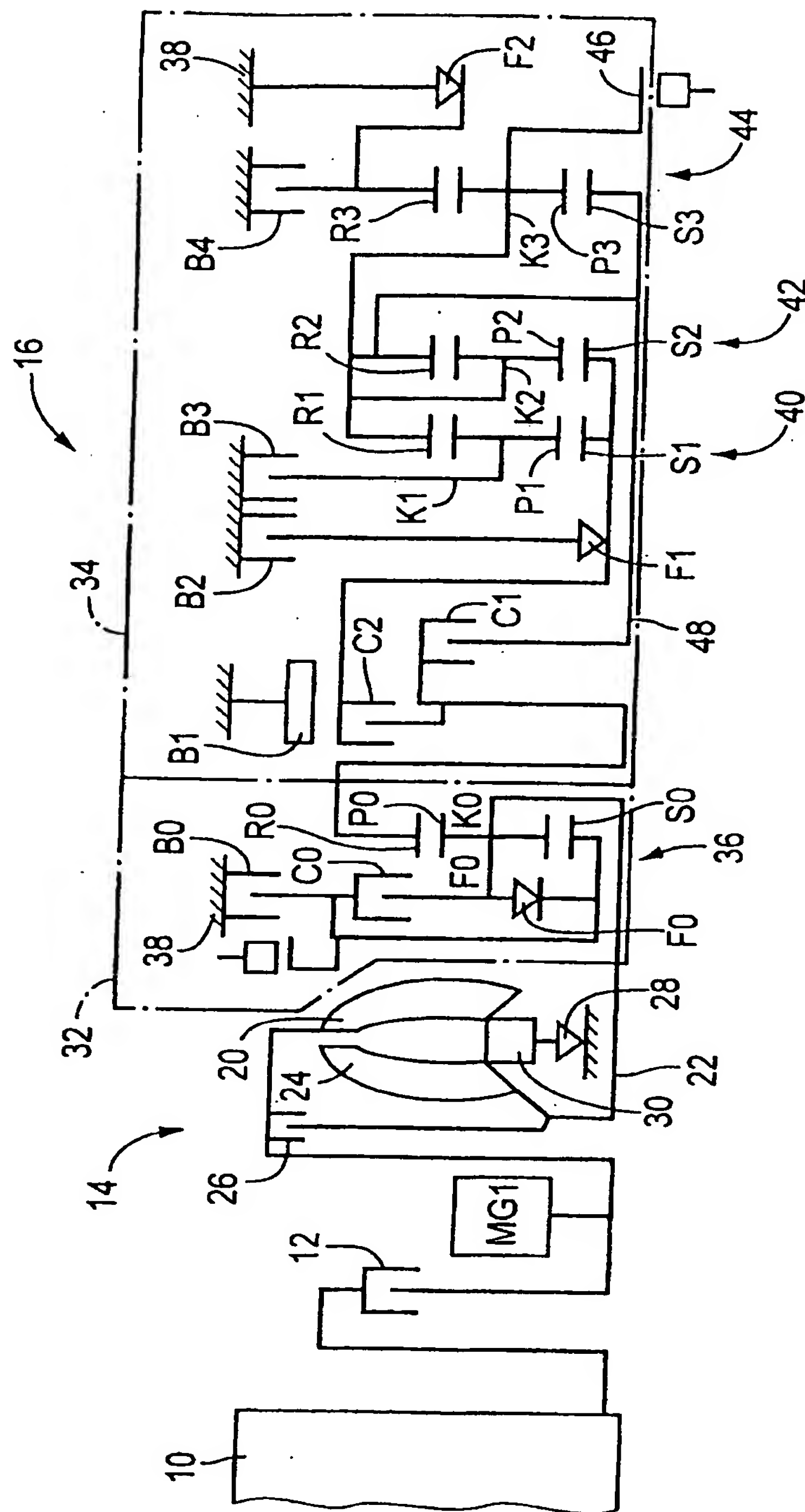


FIG. 2

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
P	O								O		
R			O	O				O			
N	O								O		
1st	O	O						⊙	O		O
2nd	⊙	O					O		O		
3rd	O	O			⊙	O			O	O	
4th	O	O	O			Δ			O		
5th		O	O	O		Δ					

O IN EINGRIFF
⊙ IN EINGRIFF FÜR EINE MASCHINEN-
ANWENDUNG
Δ IN EINGRIFF (OHNE EINEN BEITRAG ZUR
ÜBERTRAGUNG VON ENERGIE)

FIG. 3

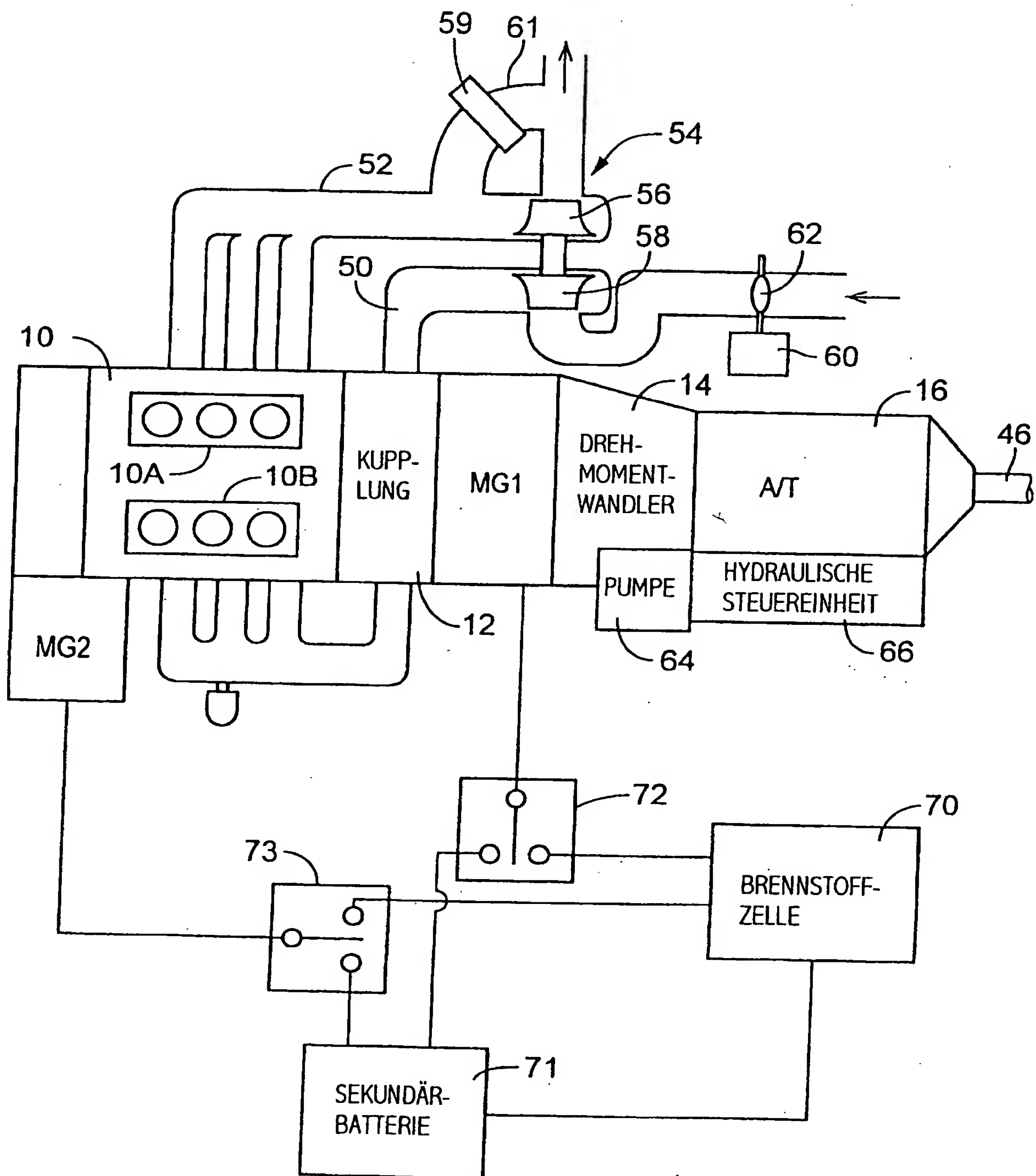


FIG. 4

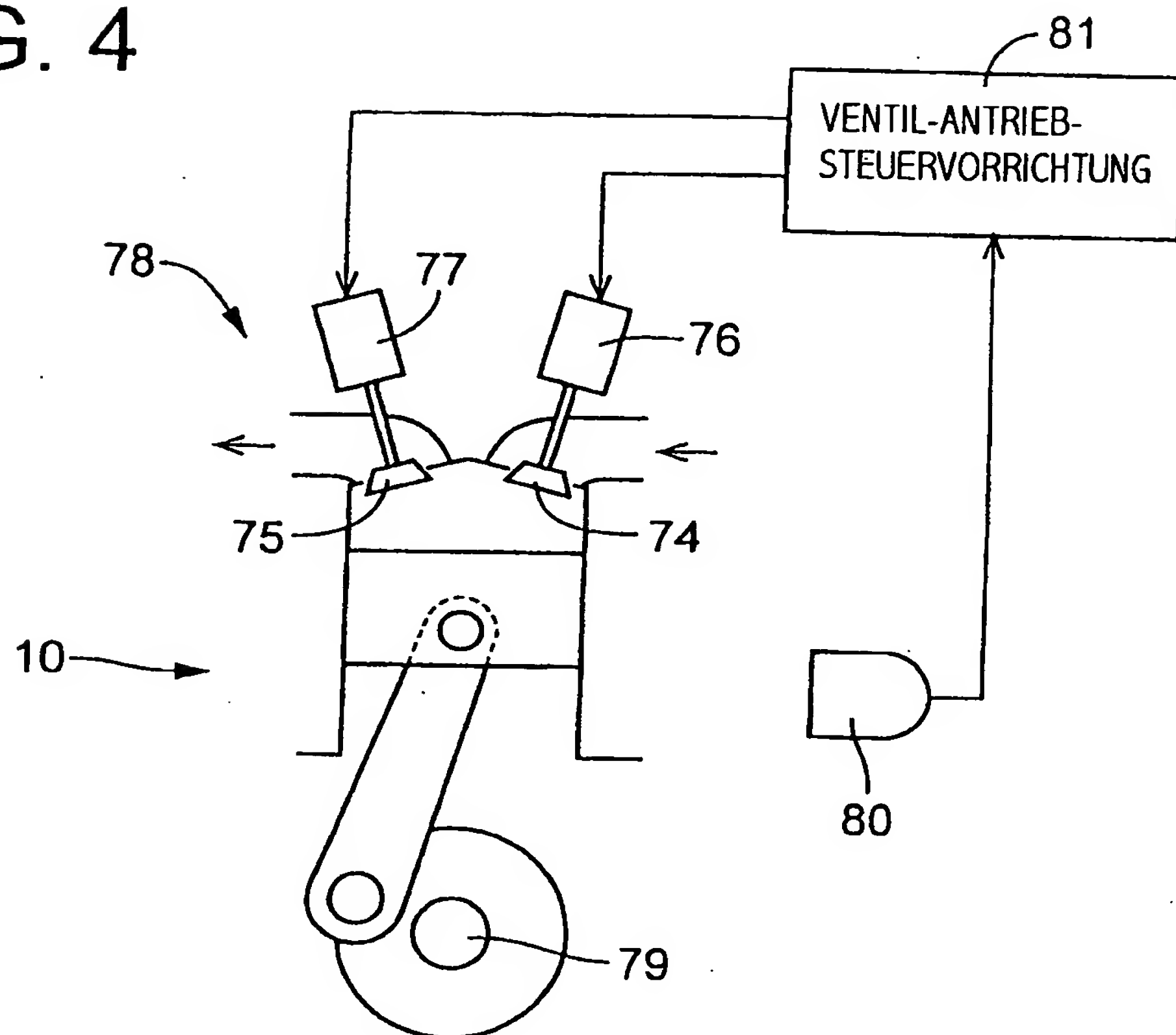


FIG. 5

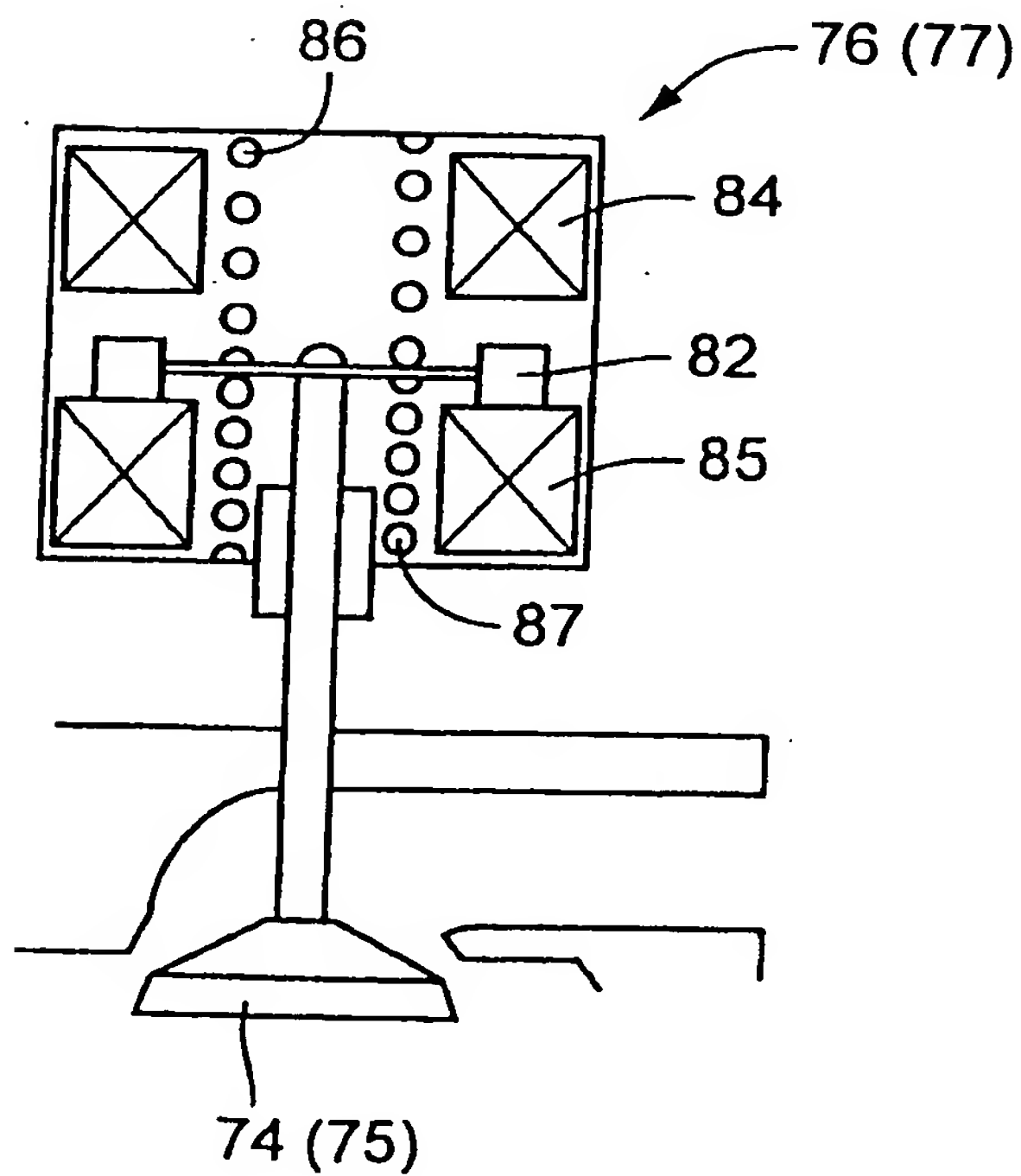


FIG. 6

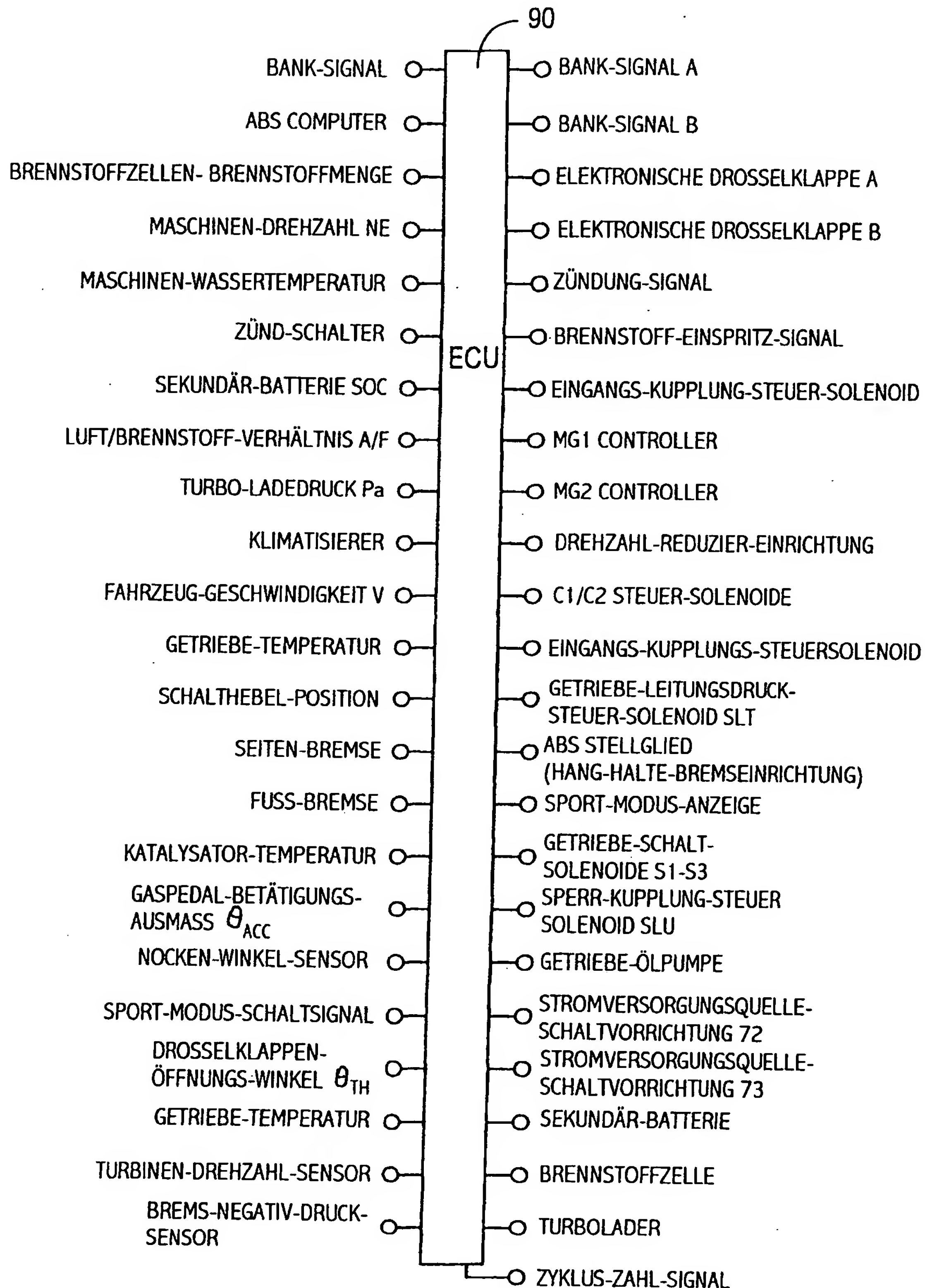


FIG. 7

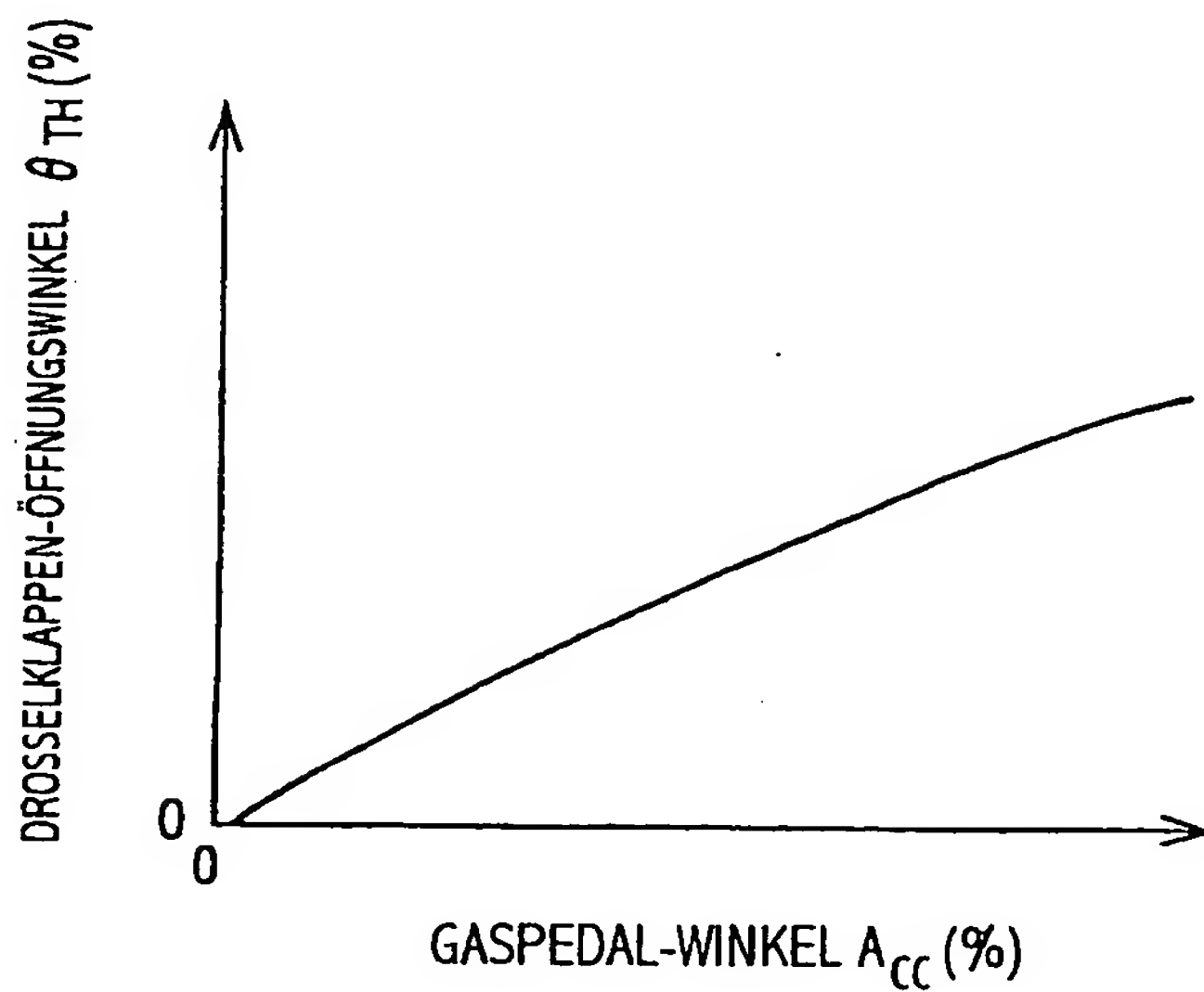
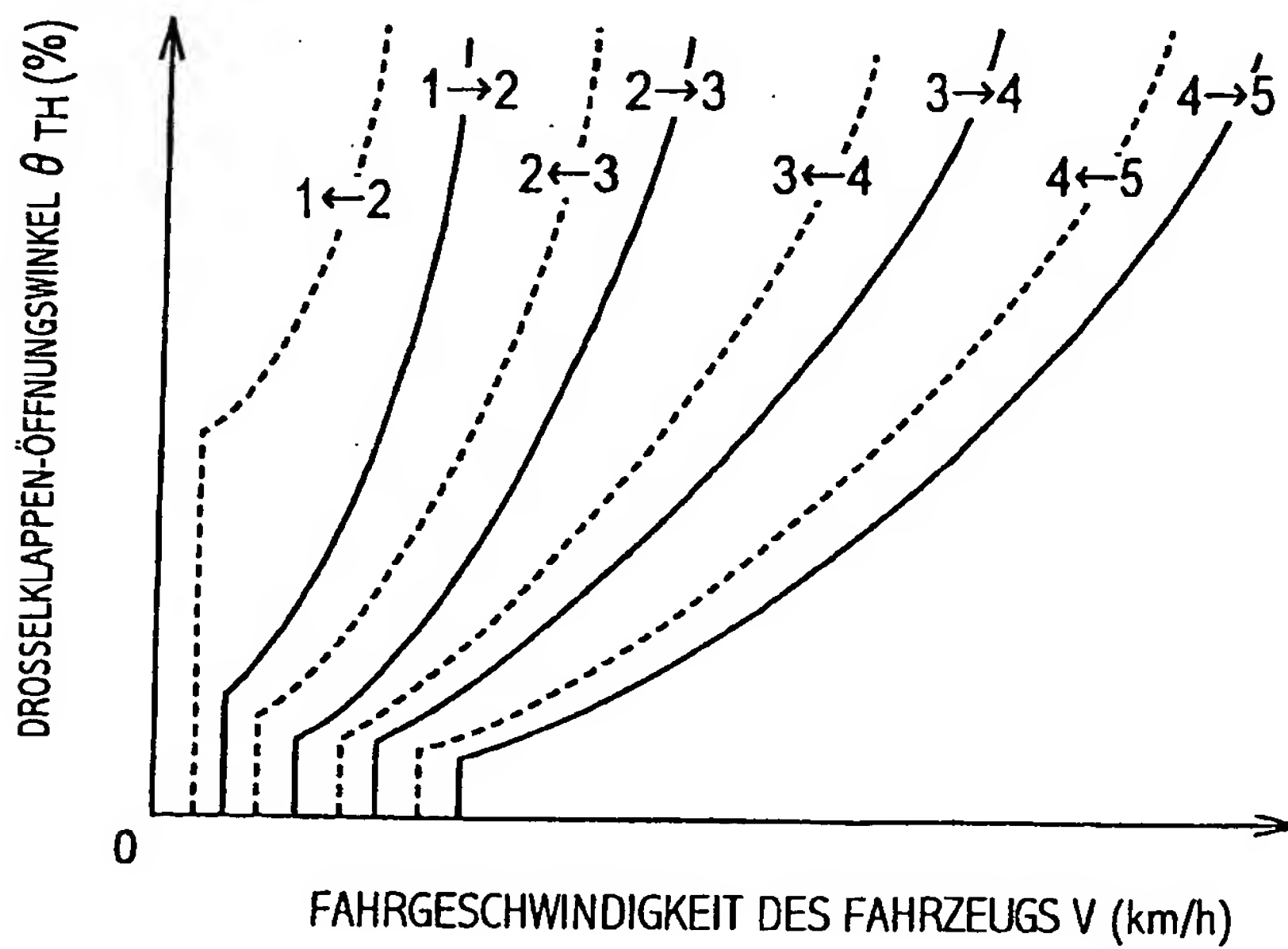


FIG. 8



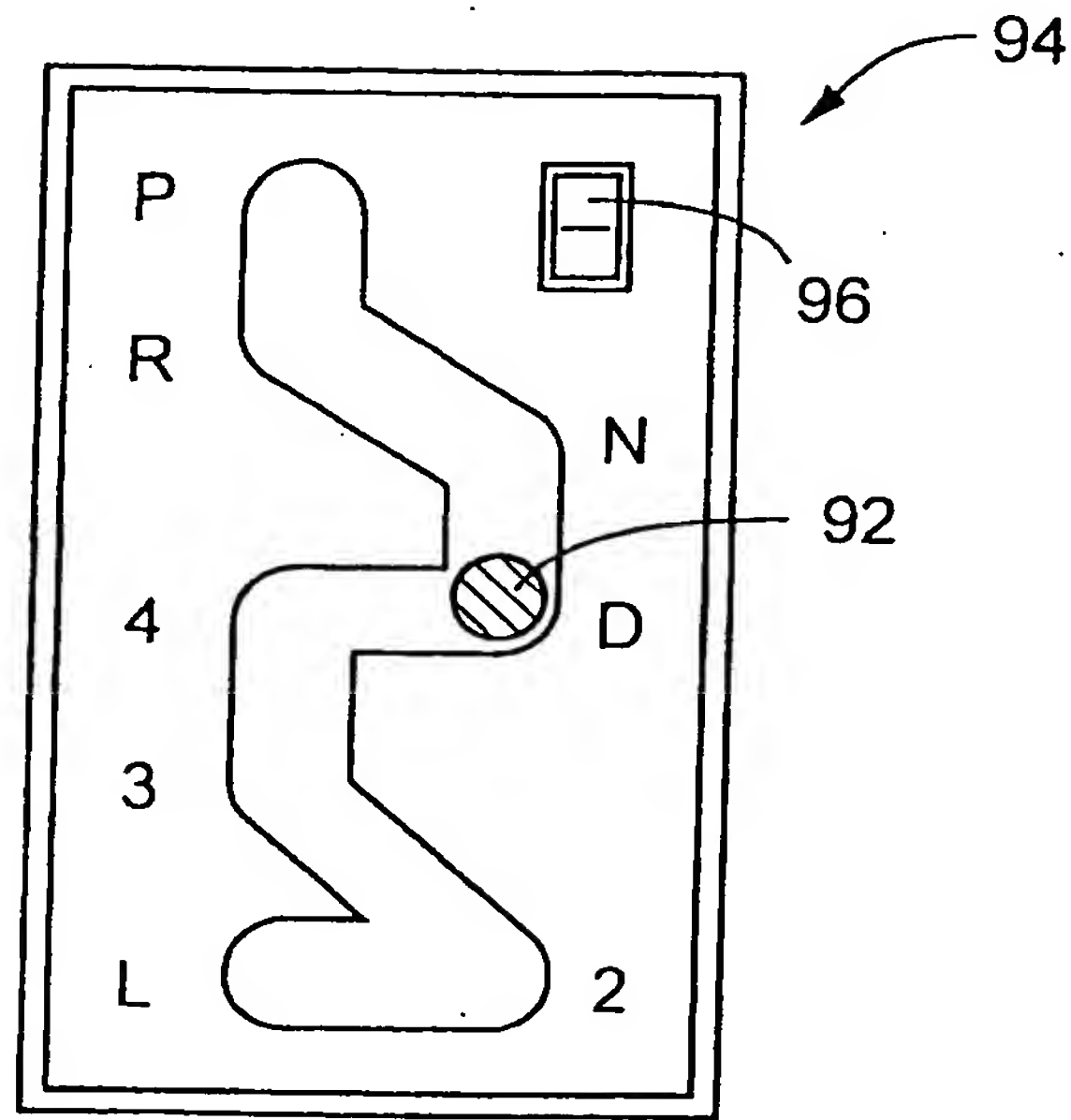
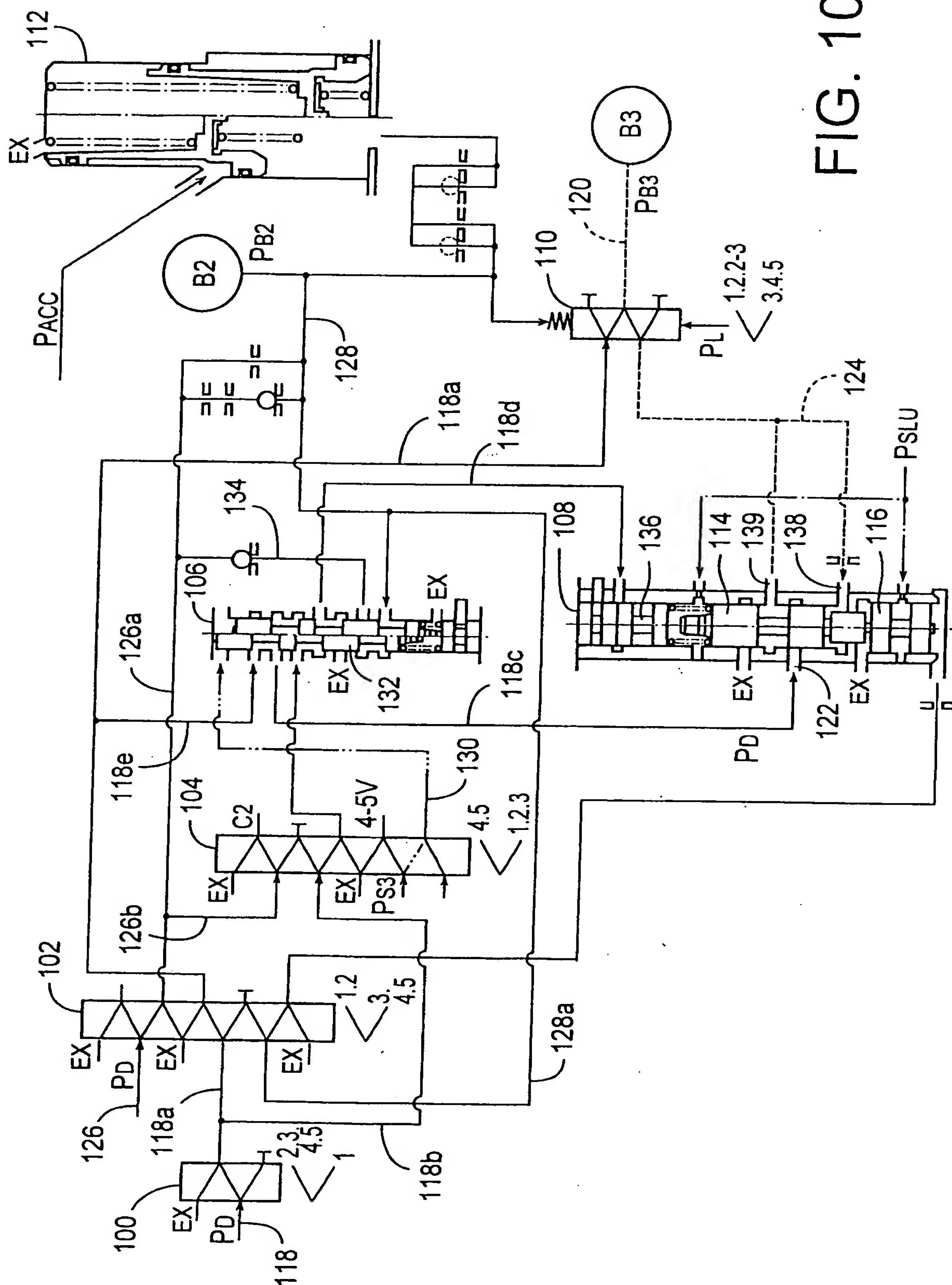


FIG. 9



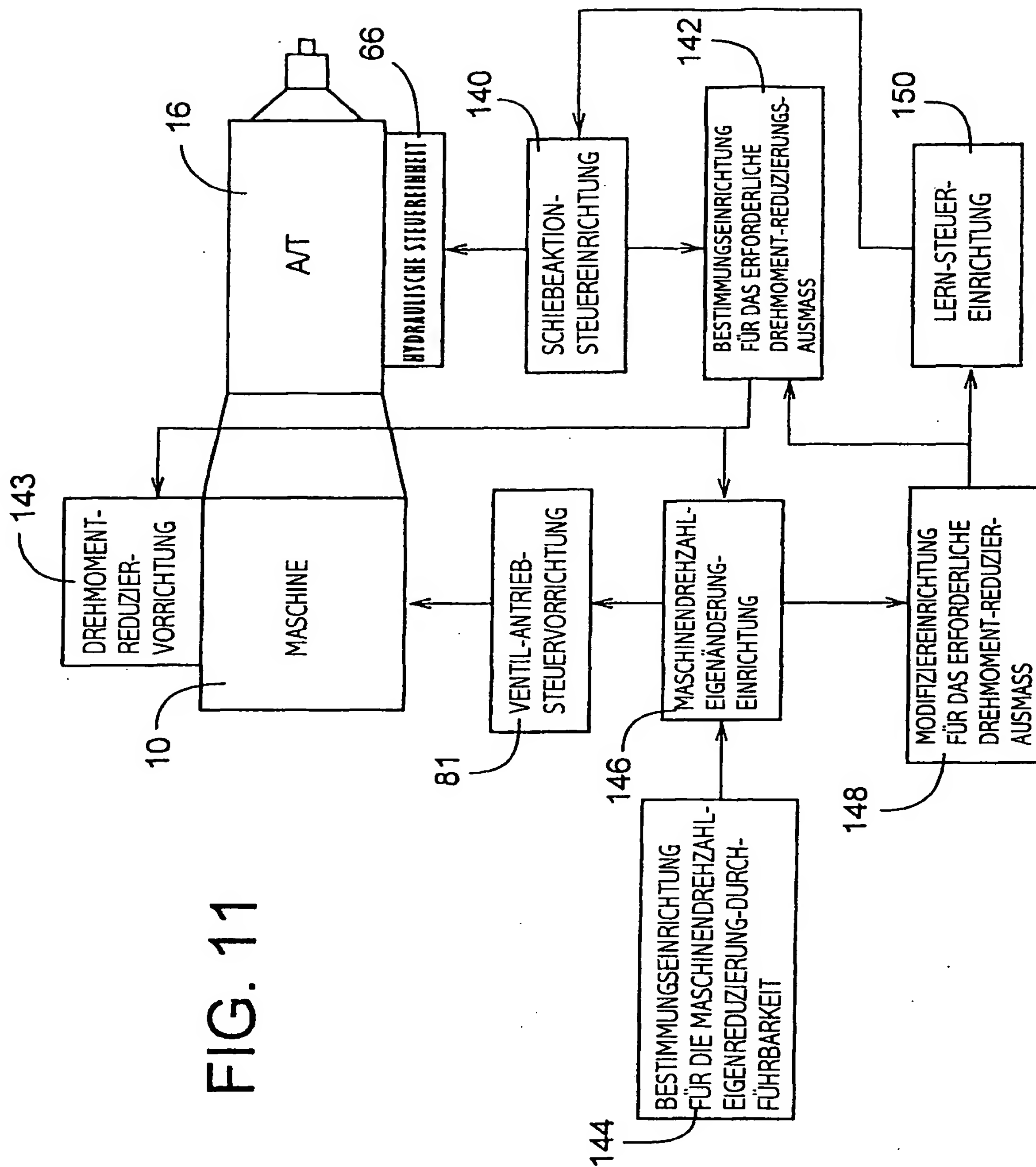


FIG. 11

FIG. 12

		1-2 SCHALT SLT	2-3 SCHALT SLT	
DROSSELKLAP- PEN-ÖFFNUNGS- WINKEL θ_{TH}	θ_1	a1	b1	
	θ_2	a2	b2	
	.	.	.	
	.	.	.	
	.	.	.	
	.	.	.	
	θ_8	a8	b8	

FIG. 13

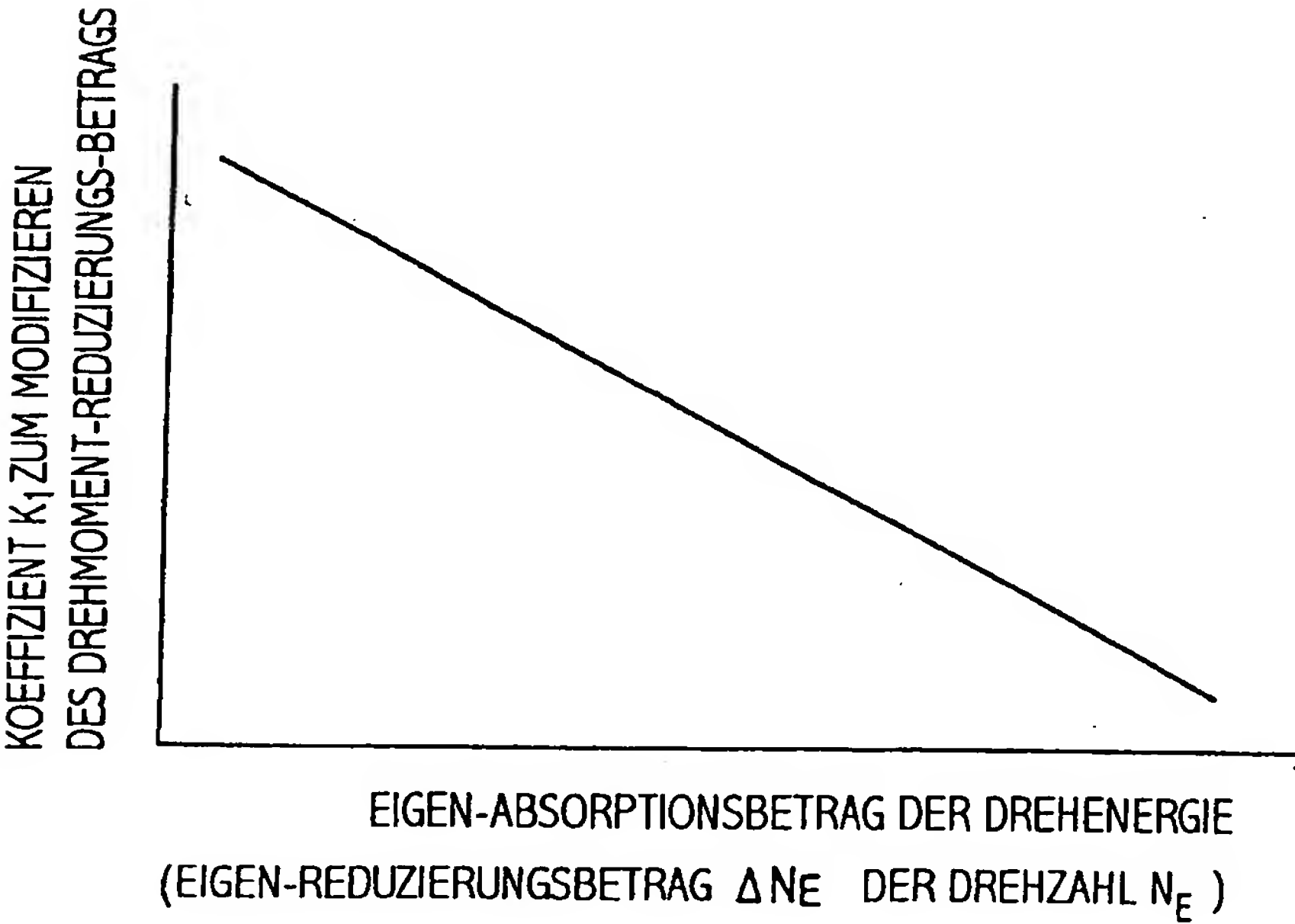


FIG. 14

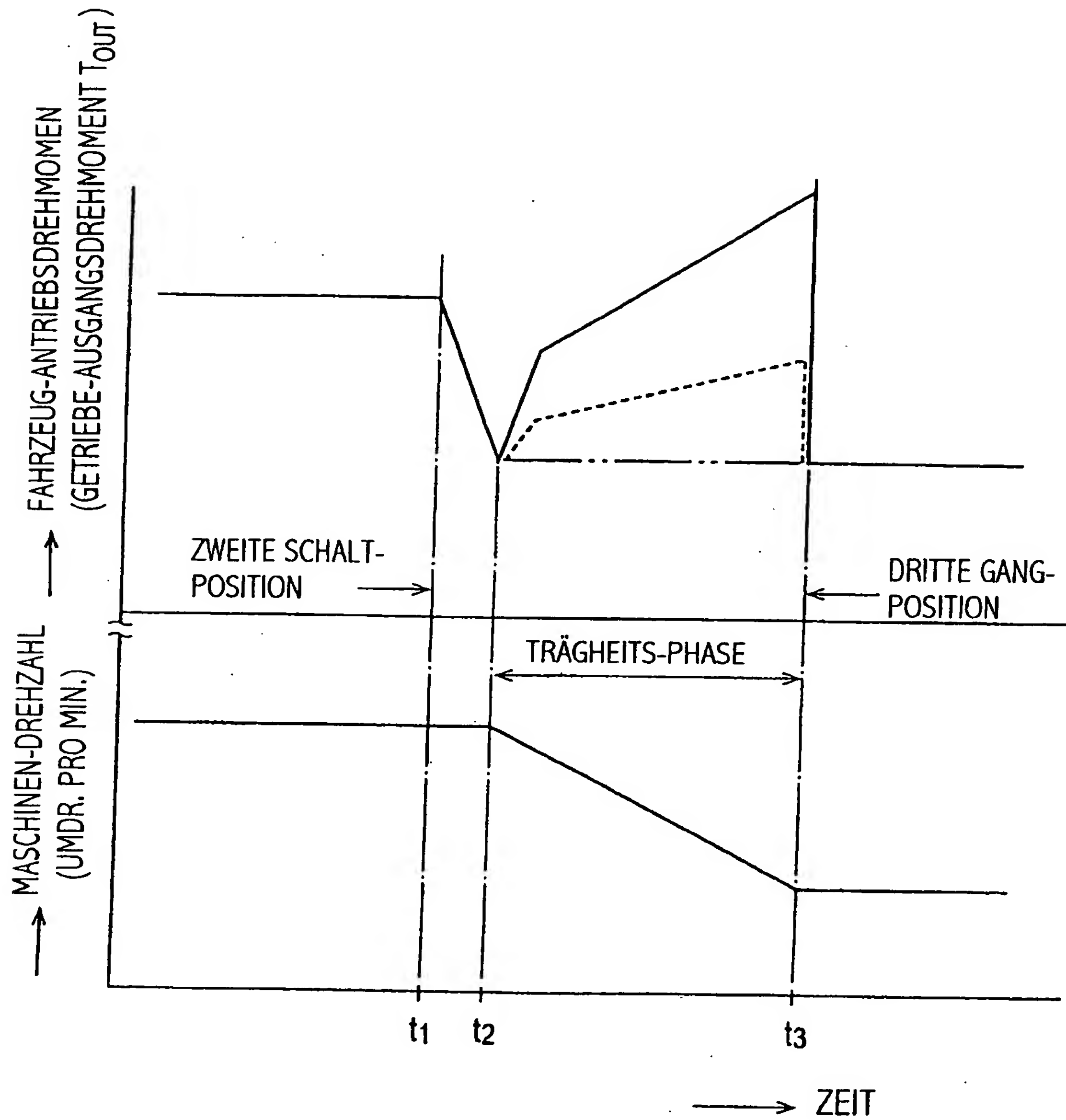
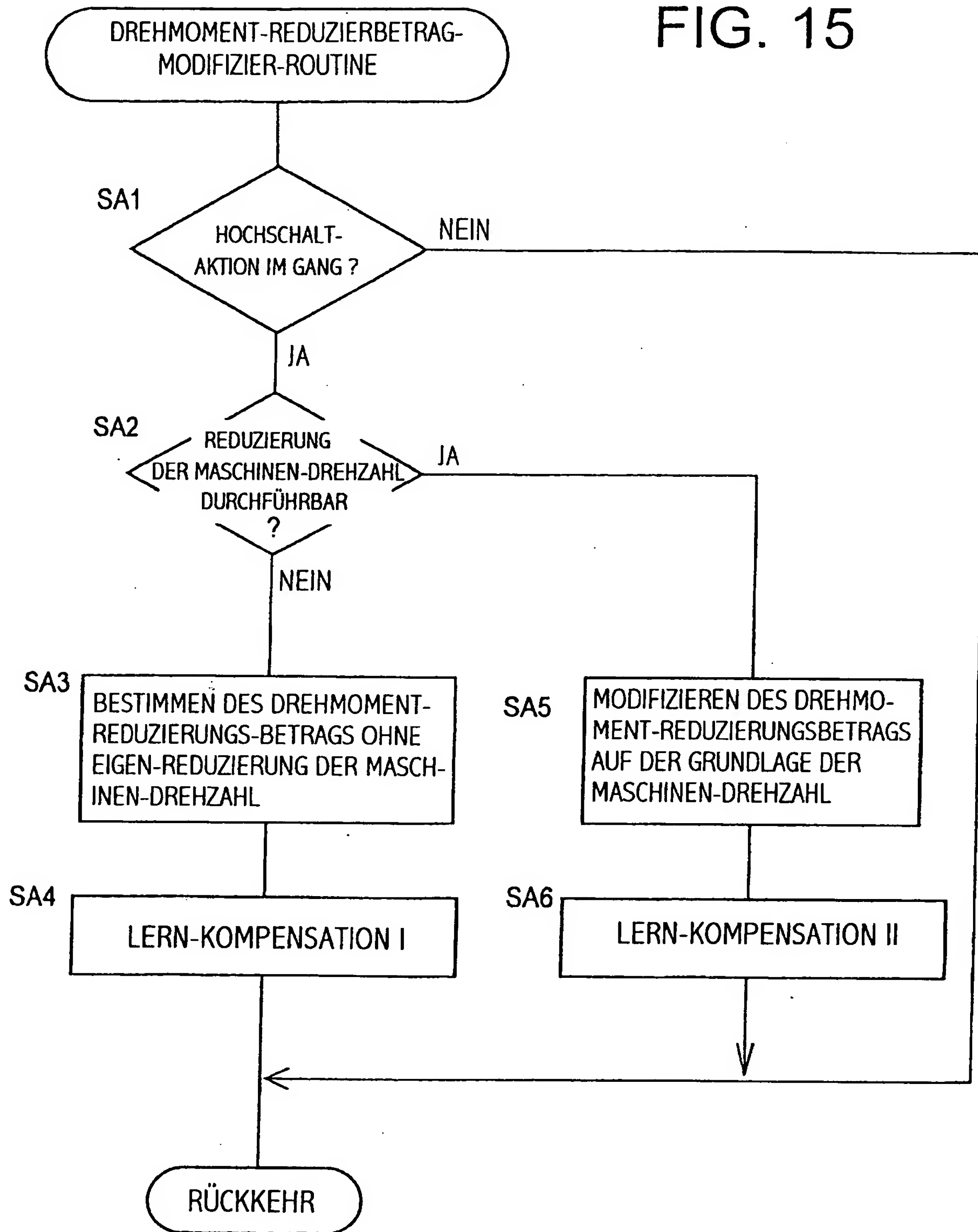


FIG. 15



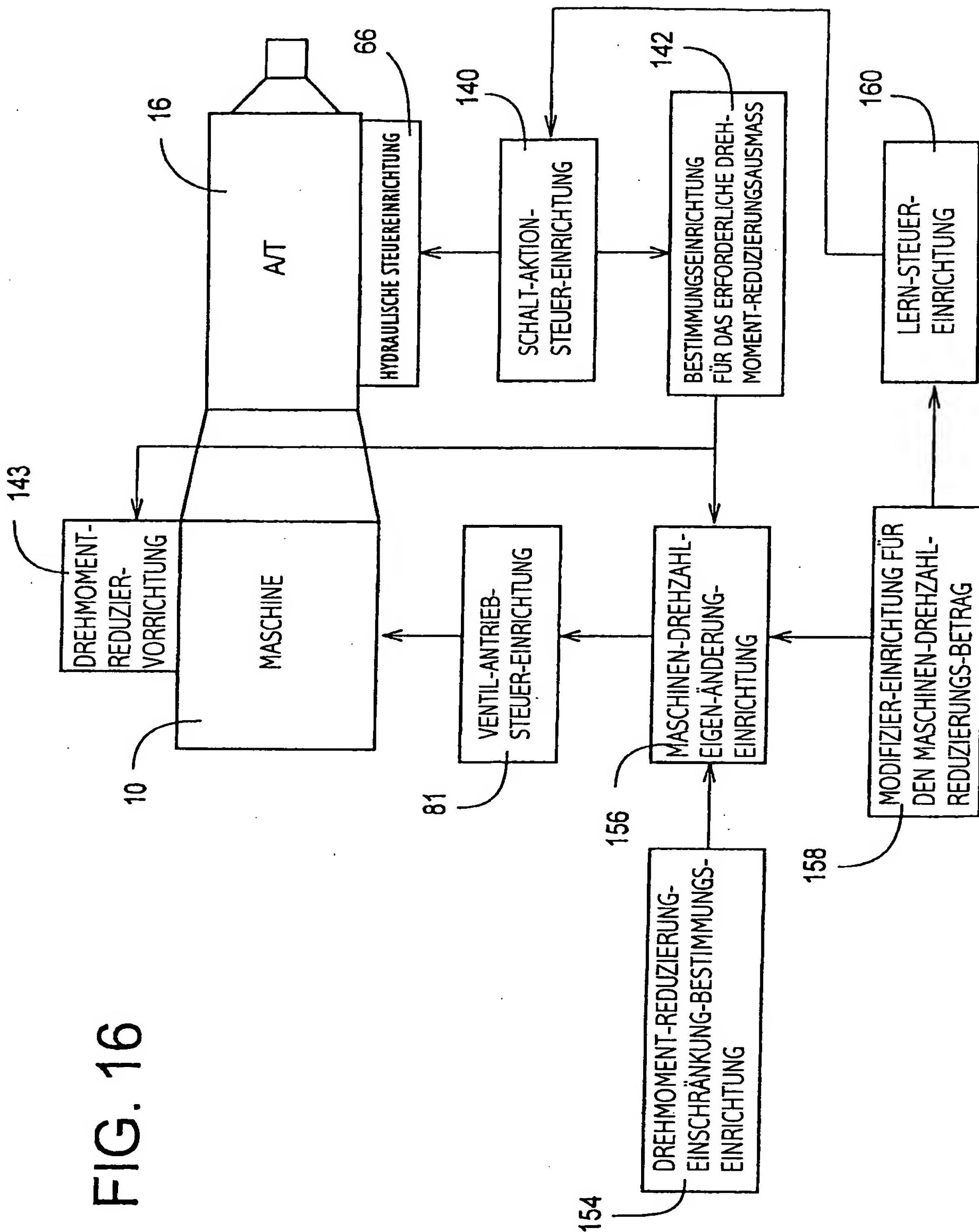


FIG. 16

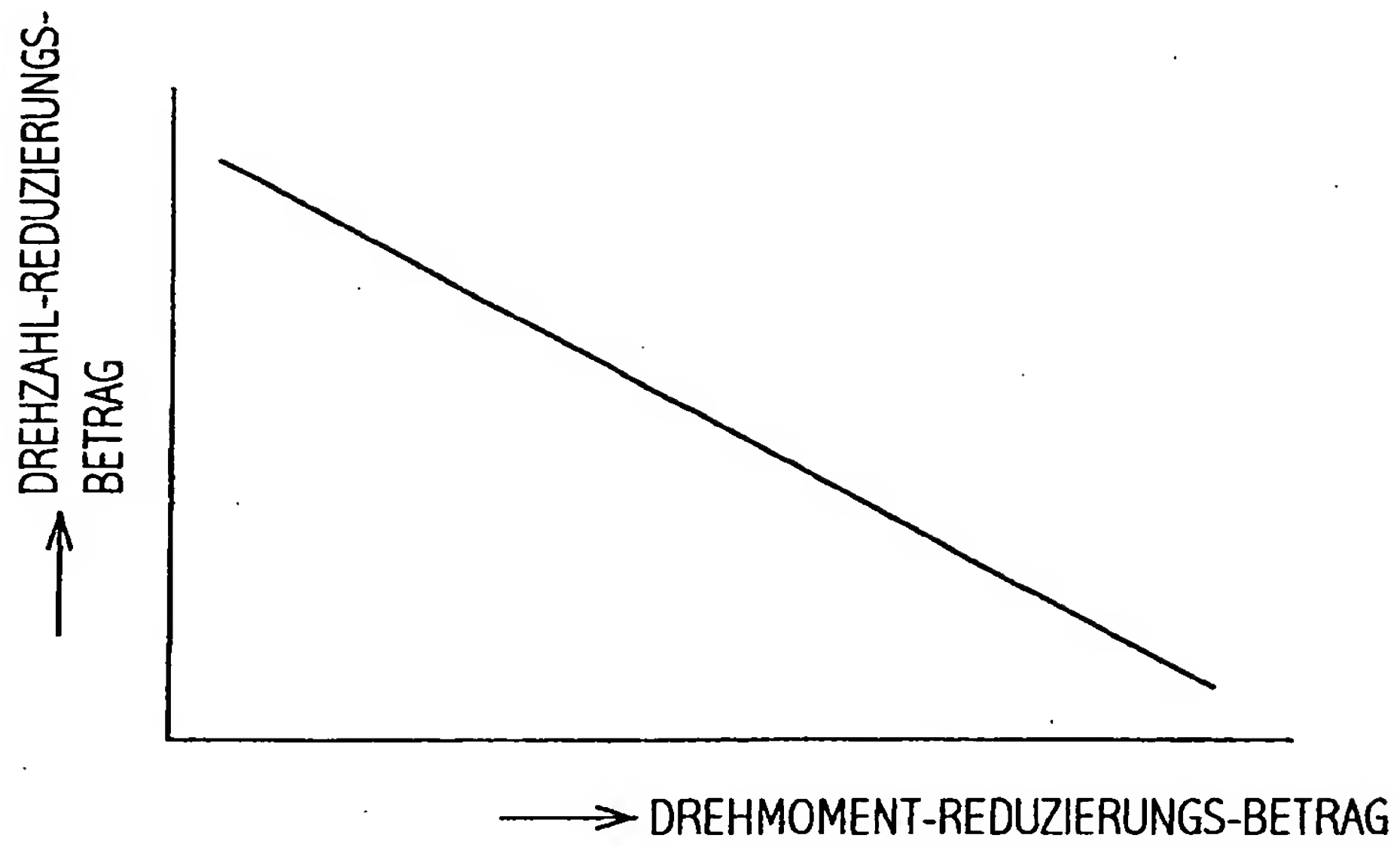


FIG. 17

FIG. 18

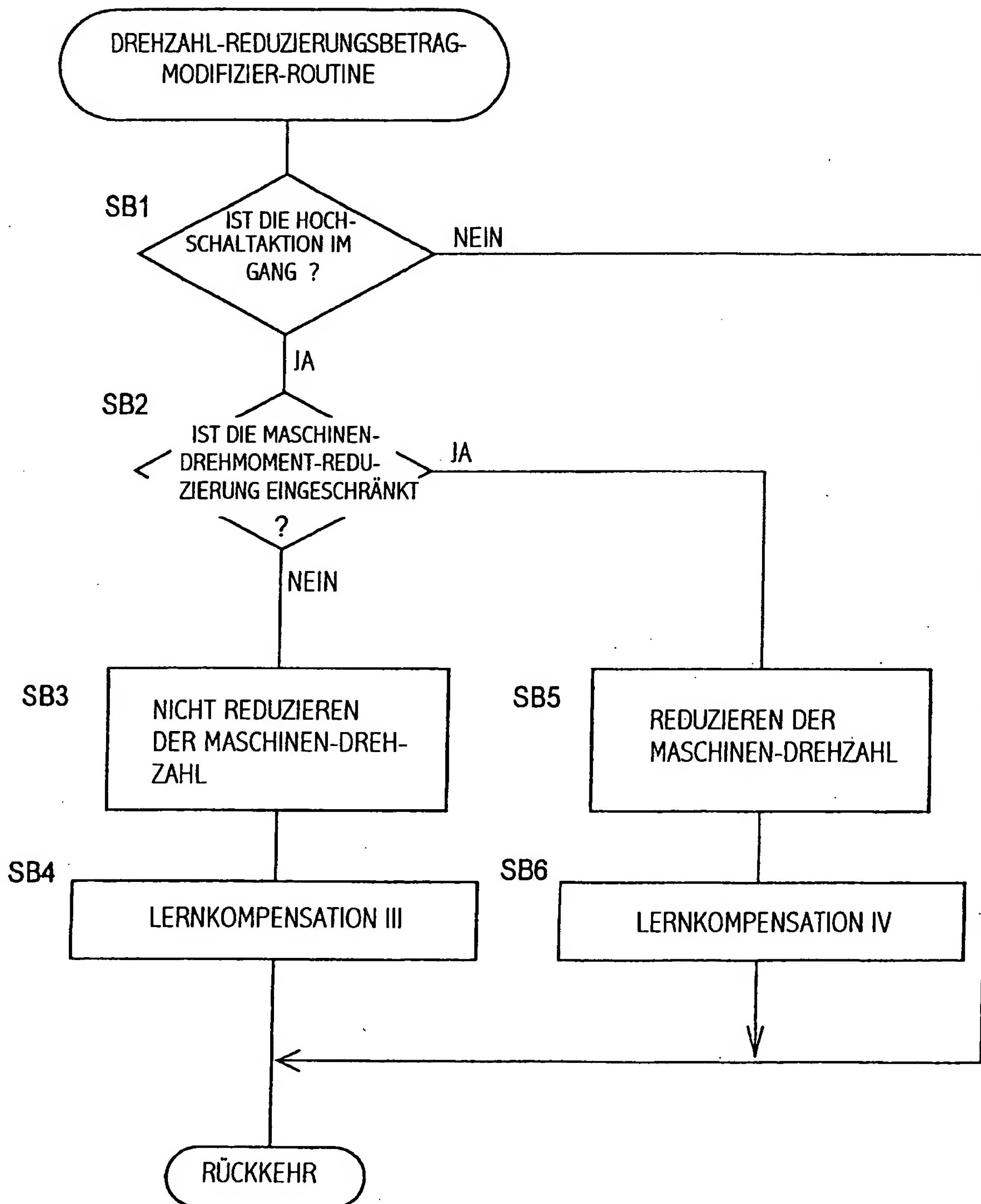


FIG. 19

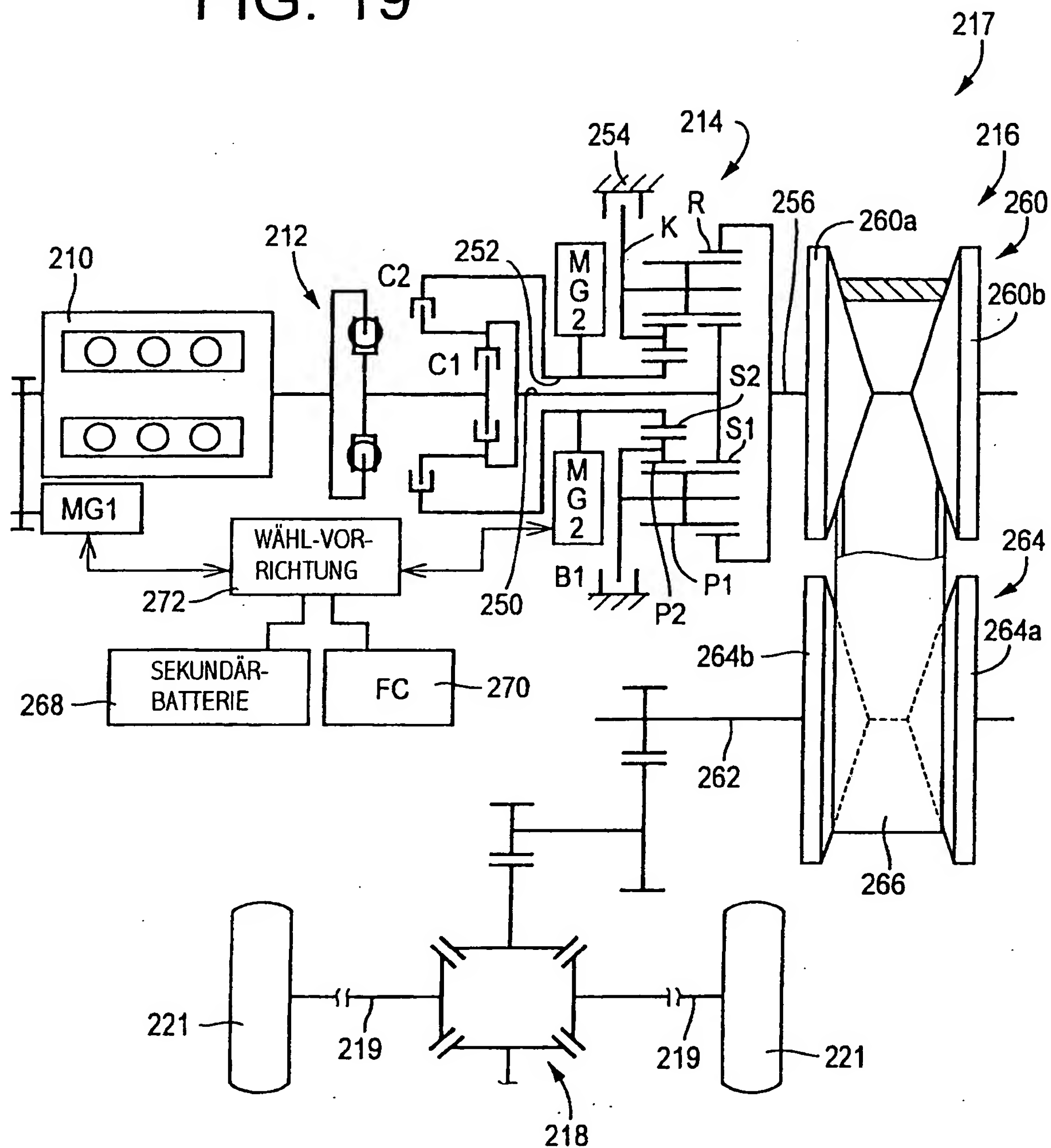
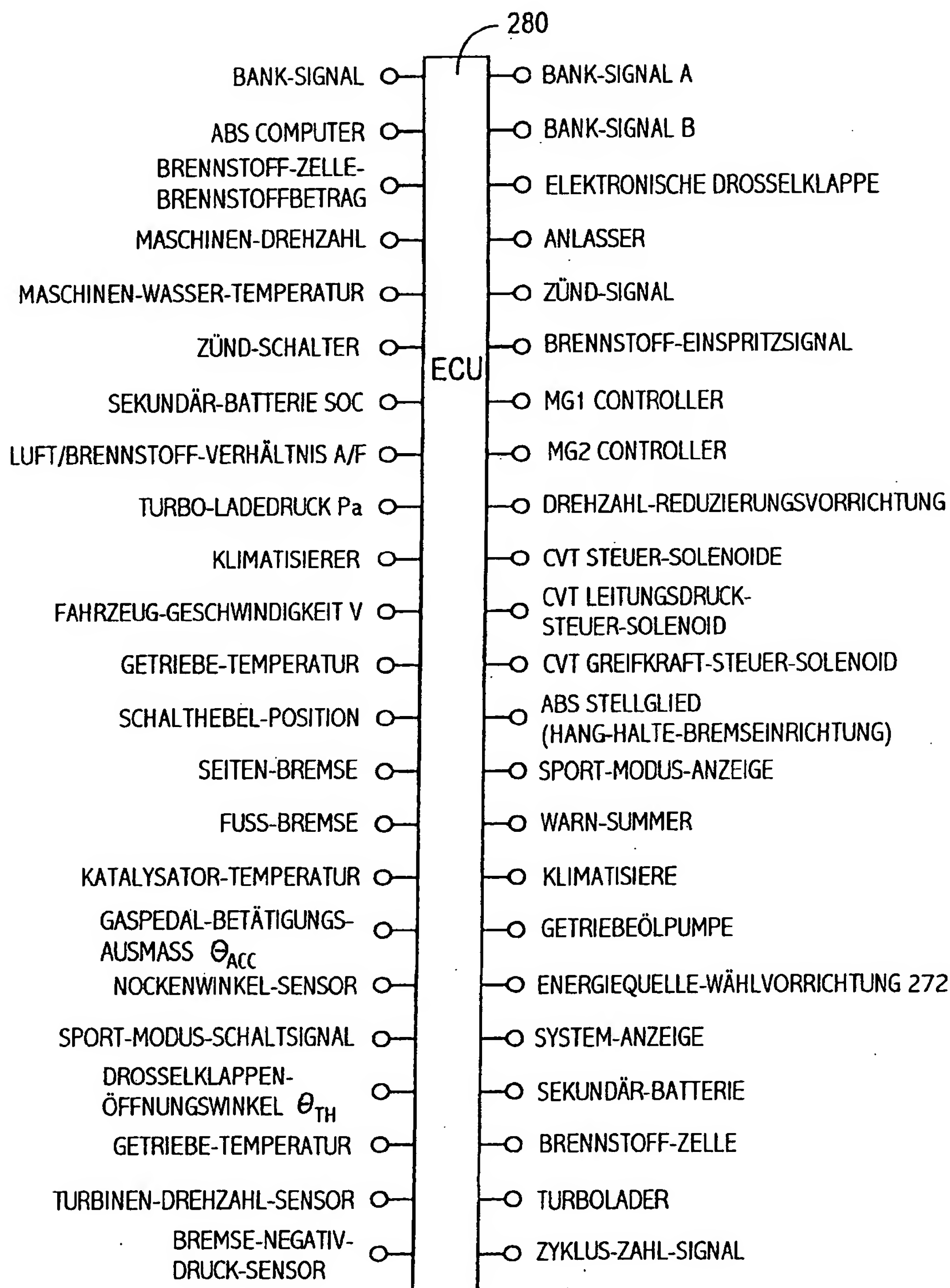


FIG. 20

ANTRIEBS-ENERGIE-QUELLE	SCHIEBE-HEBEL	ANTRIEBS-POSITION	C1	C2	B1	UNERSETZUNGS-VERHÄLTNIS
MASCHINE	D	2-TER	○	○	×	1
		2-TER(NIEDRIGE GESCHW.)	△	○	×	1
	Rev	HOHE GESCHWINDIGKEIT	○	×	○	-1/p 2
		NIEDRIGE GESCHWINDIGKEIT	△	×	○	-1/p 2
MG	N		×	×	○	
	D	ERSTER	×	×	○	1/p 1
		2-TER (UNTERSTÜTZUNG)	○	○	×	1
		2-TER (REGENERIERUNG)	×	○	×	1
	Rev	NIEDRIGE GESCHWINDIGKEIT	×	×	○	-1/p 1

○ EINGEKUPPELT △ SCHLEIFEND × AUSGEKUPPELT

FIG. 21



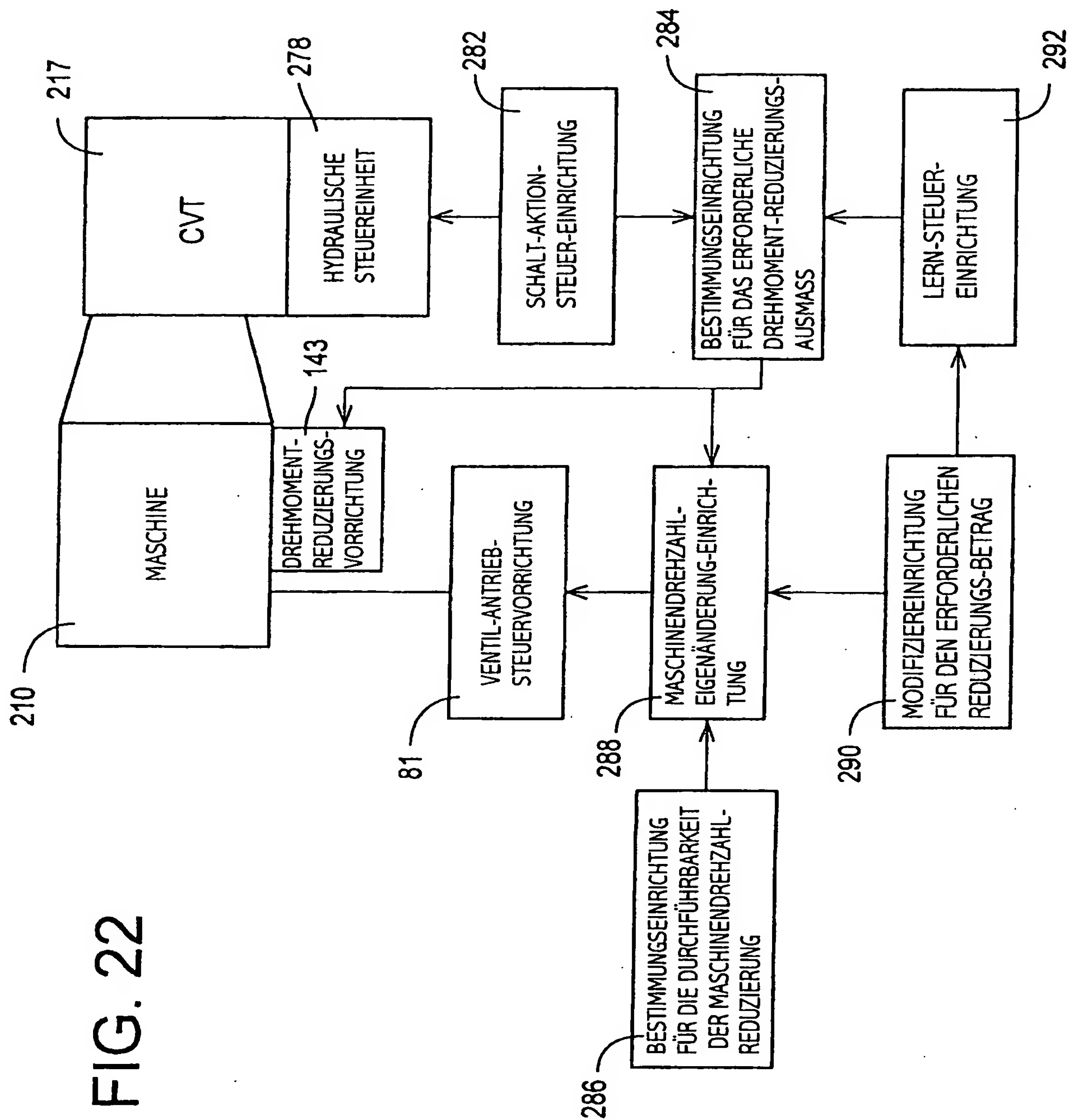


FIG. 23

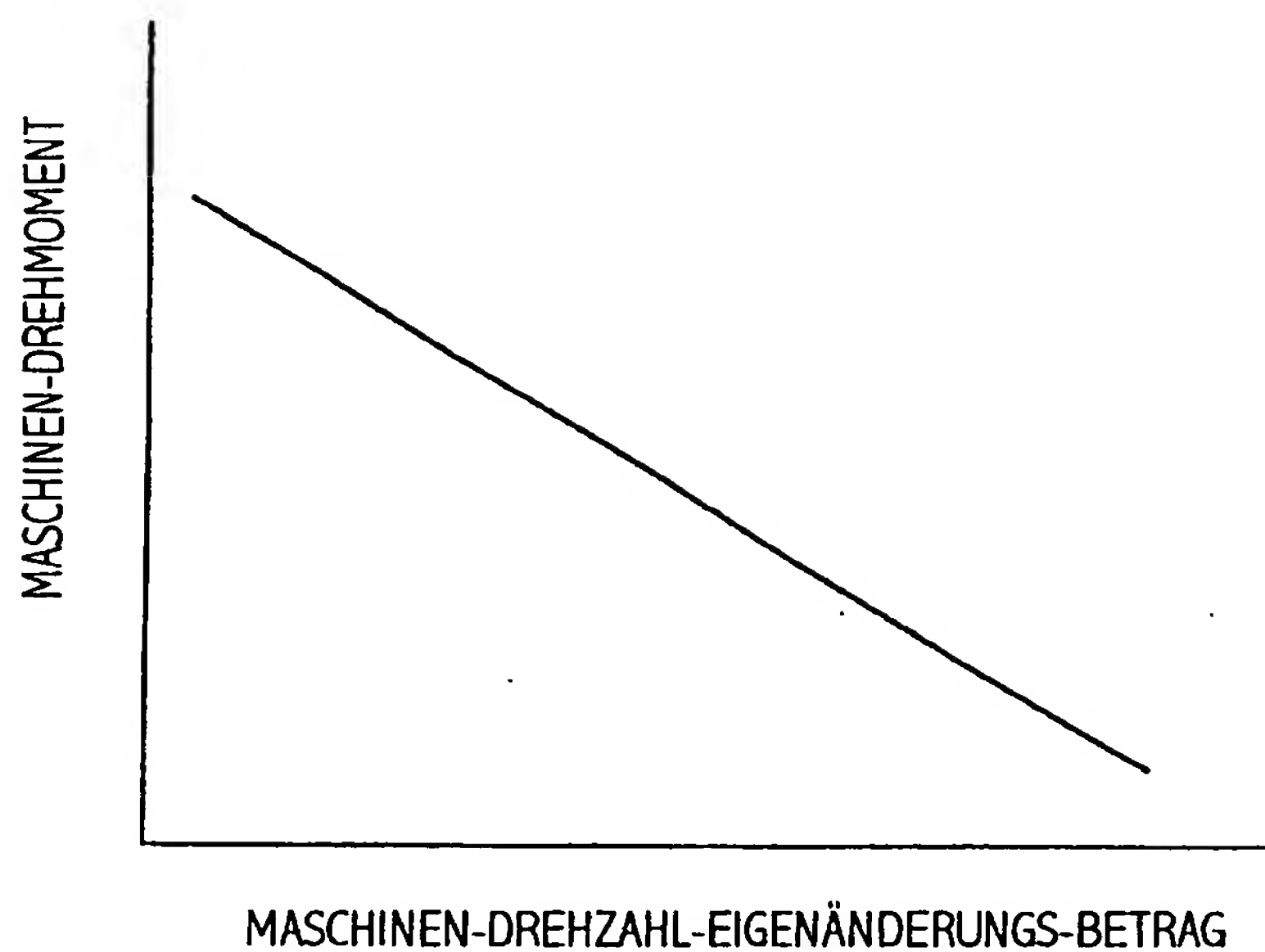


FIG. 24

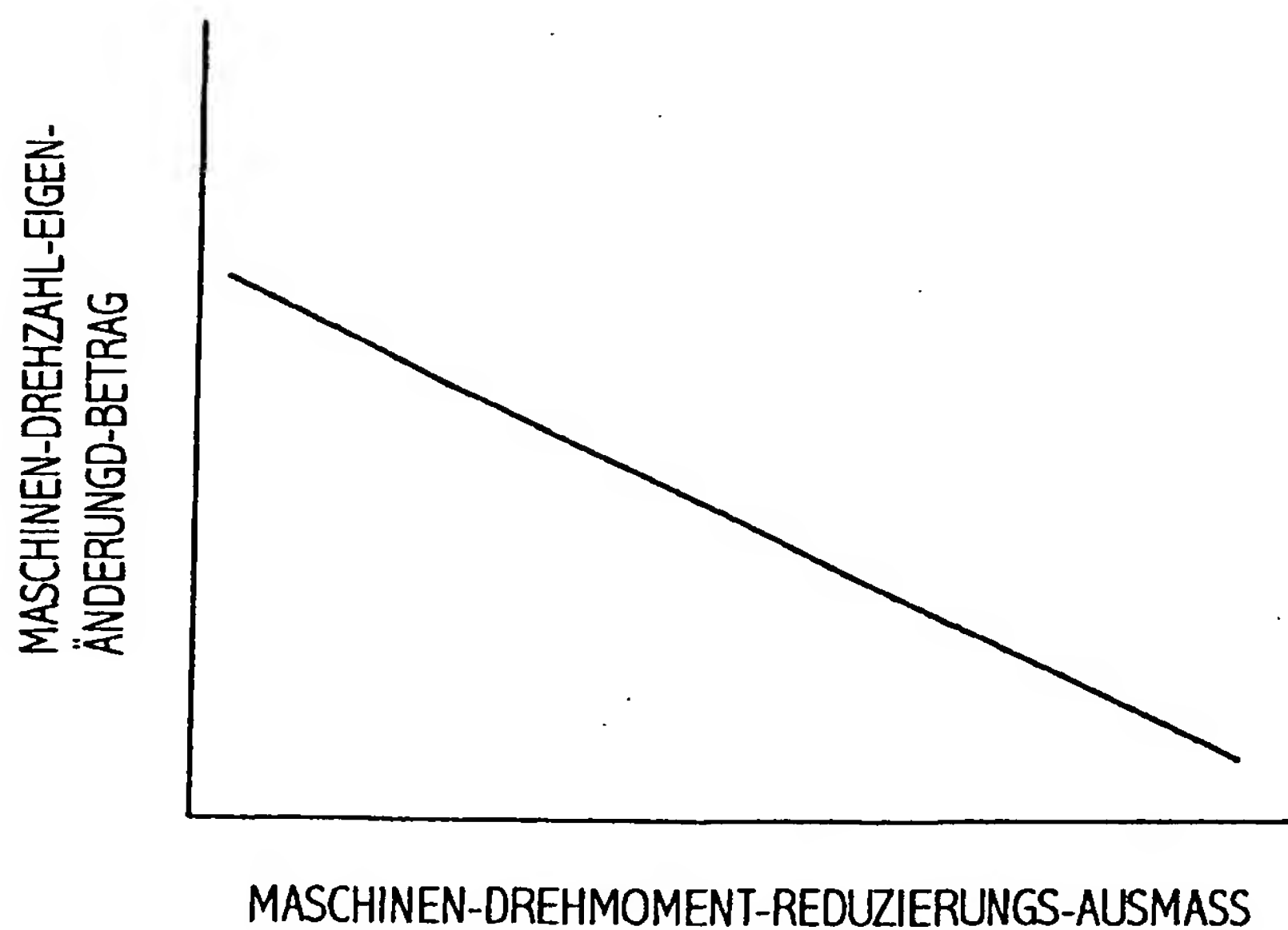


FIG. 25

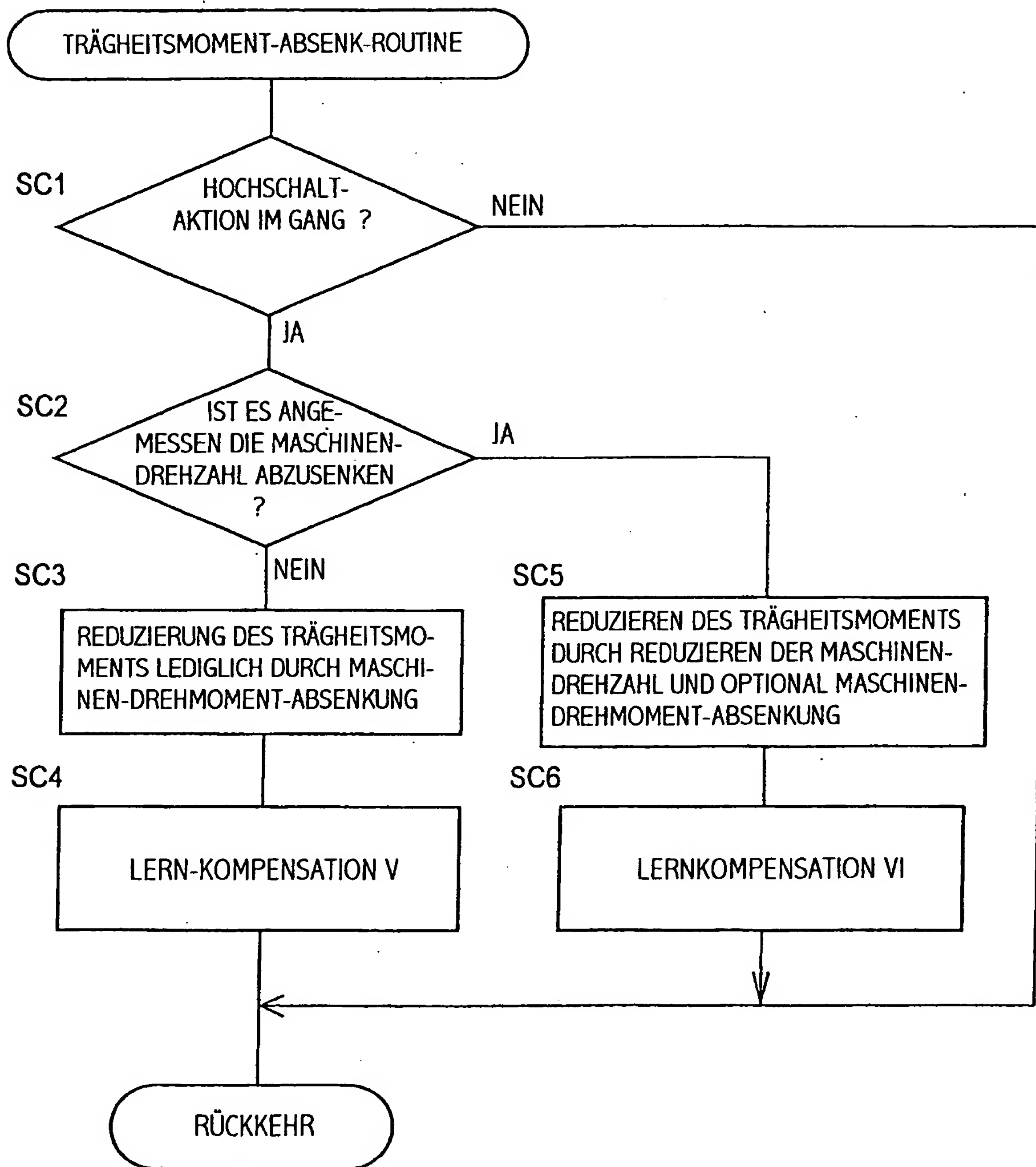


FIG. 26

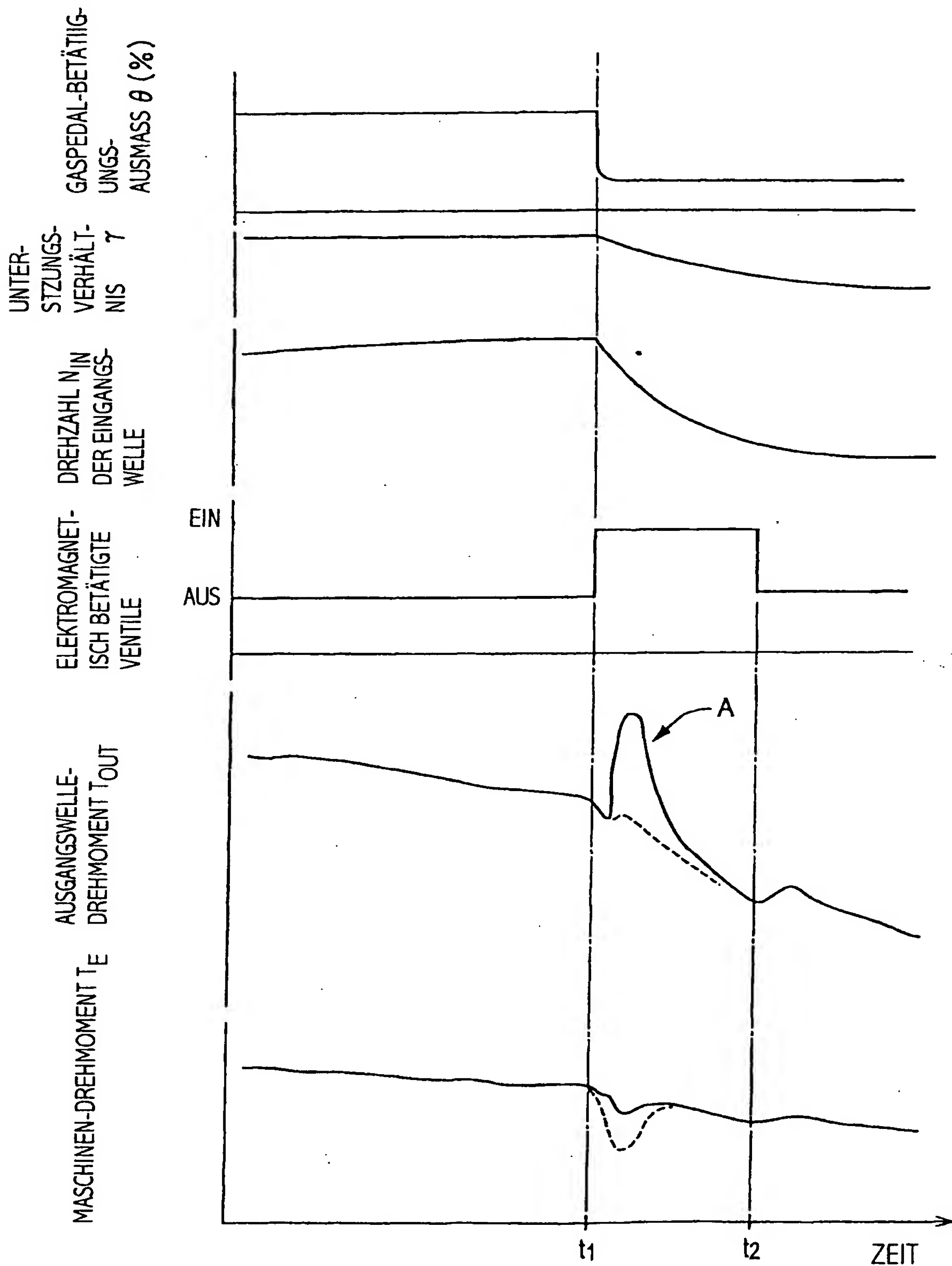


FIG. 27

